3205

DIE

TREPANATION DER WIRBELSÄULE

BEI WIRBELFRACTUREN.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER

MEDICINISCHEN FACULTÄT ZU STRASSBURG

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

VORGELEGT IM FEBRUAR 1879

VON

CARL WERNER,

PRACT. ARZT AUS JESSNITZ I. ANH.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

STRASSBURG,

BUCHDRUCKEREI VON R. SCHULTZ & COMP.

BERGER-LEVRAULT'S NACHFOLGER.

1879.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät zu Strassburg i. E.

Referent: Prof. Dr. Lücke.

Man fasst die verschiedenen blutigen Operationsverfahren, welche bei den nicht complicirten Fracturen der Wirbelsäule zur Wiederherstellung der durch eine Compression des Rückenmarkes aufgehobenen Functionen versucht worden sind, unter dem Namen der «Trepanation der Wirbelsäule» zusammen. Demnach gehören hierher einmal die Fälle, wo man ein der Trepanation des Schädels analoges Verfahren einschlug, nämlich einen Einschnitt auf die Dornfortsätze machte, letztere ebenso wie die Wirbelbogen mehr oder weniger weit blosslegte, eine Trephine oder Trepankrone, meist nach Entfernung des zugehörigen Dornfortsatzes, auf den Wirbelbogen aufsetzte, und das Stück zwischen den Gelenkfortsätzen wegnahm; dann aber auch alle die Fälle, — und es ist dies die Mehrzahl in der folgenden Casuistik — wo es sich entweder um die Entfernung loser Knochensplitter, mit der Hand oder mit Instrumenten, oder um die Erhebung eingedrückter Wirbelbogen, oder um die Resection der Bruchenden nach Entfernung der losen Bruchstücke, oder endlich um eine regelrechte Resection ganzer Wirbelbogen handelte.

Historische Einleitung.

Schon im 7. Jahrhundert wurde empfohlen, bei Wirbelfracturen eine blutige Operation zu wagen: damals machte Paulus von Aegina den Vorschlag, an Stelle der Extensionsmethode, wie sie schon zur Zeit des Hippocrates geübt wurde, und an Stelle mannigfaltiger Druckverbände, welche die Entstehung von Kyphosen verhüten sollten, zu einem kühnern Verfahren seine Zuflucht zu nehmen und womöglich das Fragment, welches das Rückenmark zusammendrückt, durch einen Einschnitt auszuziehen. Paulus von Aegina selbst oder seine Zeitgenossen scheinen die Operation nicht ausgeübt zu haben; wie für Hippocrates, Celsus und Andere, so giebt es auch für ihn bei den Brüchen der Wirbelsäule keinen anderen Ausgang als den Tod.

Ein noch viel kühneres Verfahren befürwortet im 16. Jahrhundert der Schweizer Fabriz von Hilden: er will die Wirbelluxationen so behandeln, dass er bei gleichzeitiger Streckung der Wirbelsäule durch Maschinen einen Einschnitt auf die Wirbelbogen macht und mit Zangen die nach vorn dislocirten Bogen sammt den Körpern reponirt; er berichtet aber nicht von einer in diesem Sinne vollführten Operation.

Hierbei dürfte passend auch des Vorschlags gedacht werden, welchen später Roux, wie König berichtet, für die Behandlung der Wirbelluxationen gemacht hat, eines Vorschlags von fast gleicher Tragweite wie der Hilden'sche und von einer der Trepanation ähnlichen Bedeutung: man soll, wenn die Reposition nicht anders

möglich ist, die Resection der verhakten Gelenkenden vornehmen.

Zahlreicher, aber nicht bestimmter und klarer als tausend Jahre vorher, werden im 18. Jahrhundert die Aufforderungen, bei Wirbelfracturen mit einer kühnen Operation die Ursache der bedrohlichen Lähmungen, die Compression des Rückenmarkes zu beseitigen. In England spricht sich Dr. James[1] für die Operation aus. 25 Jahre später empfiehlt mit fast denselben Worten in Deutschland Lorenz Heister[2] die Erhebung eingedrückter Wirbelbögen oder die Entfernung abgebrochener loser Theile: «und wann man etwa spühret, «dass Trümmer von den Wirbelbeinen ganz abgebro«chen, soll man selbige herausnehmen, weswegen man «aber oft eine Incision machen muss etc.» In Frankreich reden Viguerie, Chopart und Desault[3] der Operation das Wort: man solle zwischen den Proc. spin. und transv. trepaniren, um den ergossenen Säften einen Ausweg zu verschaffen, und die Knochenstücke, welche das Rückenmark verletzen, erheben oder entfernen. Von Operationen aber der Art wird immer noch Nichts gemeldet.

Nun aber gewann die Lehre von der Trepanation der Wirbelsäule bald festen Boden durch die klaren, bestimmten Indicationen, welche Antoine Louis[4] in

---

1) James citirt von M'Donnell: *The Dubl. quart. journ. of med. science*, Bd. XL, 1865.

2) Heister's *Chirurgie*, neue Aufl., 1747, p. 184.

3) Chopart u. Desault cit. in Löwy: *De fract. vertebr.* Inaug.-Diss., Breslau, 1856.

4) Louis: *Archiv. génér. de méd.*, IIe série, t. XI. Paris, 1836. Août.

Paris als entscheidend für ein operatives Eingreifen aufstellte. Seine berühmte Operation an dem durch einen Schuss in die Wirbelsäule gelähmten M. de Villedon vom Jahre 1762 dient ihm neben einer auserlesenen Casuistik von Wirbelfracturen, wo rein expectativ verfahren wurde, als Grundlage, von welcher ausgehend er vor der französischen Akademie im Jahre 1774 die Nothwendigkeit einer Operation bei Wirbelfracturen mit Lähmung betont, als die einzige Methode, welche die fast absolute Lethalität dieser Verletzungen zu bekämpfen im Stande sei. Er warnt dabei noch vor der Verwechslung einer einfachen Contusion des Rückenmarkes mit einer Compression desselben, da man sich bei einer Contusion von einer Operation Nichts versprechen dürfe. Fabriz von Hilden wird von ihm heftig getadelt, weil er bei Luxationen der Wirbelsäule eine blutige Operation vorschlägt; Louis hält dieselbe nur bei Fracturen der Wirbelsäule für gerechtfertigt. Leider gelang es ihm nicht, eine Gelegenheit zu finden, wo er die Entfernung drückender Knochentheile bei nicht complicirten Wirbelfracturen hätte vornehmen können, was er sicher gethan haben würde, wenn sich ihm ein Fall von Wirbelfractur mit Compression des Markes dargeboten hätte.

Merkwürdiger Weise geriethen seine Ausführungen bald in Vergessenheit; auch Sir Astley Cooper[1] scheint dieselben nicht gekannt zu haben; nach Louis ist er der Erste, welcher mit Eifer die Trepanation der Wir-

---

1) *Sir A. Coopers Chirurgie*, Leipzig, 1838, II. Bd., p. 491. Ausführliches Citat in Strömer, R.: *Ueber den Bruch der Wirbelbeindornfortsätze.* Inaug.-Dissert., Würzburg, 1842.

belsäule befürwortet; und wenn er auch den Louis'schen Lehren nichts Neues hinzufügen konnte, so ist es ihm doch zu verdanken, dass auf seine dringende Empfehlung hin Henry Cline im Jahre 1814 zum ersten Male die Trepanation der Wirbelsäule ausführte, eine Operation, welcher sich bis zur Mitte unseres Jahrhunderts eine Reihe von ähnlichen, meist in England und Nordamerika ausgeführten Operationen anschliesst. A. Cooper selbst operirte nicht; einmal wollte er die Trepanation an einem Knaben vornehmen; er machte die Incision, fand aber nur eine Fractur des Processus spinos. an seiner Basis, keine Eindrückung des Bogens.

Gegen Cooper's gewichtige Empfehlung erhob sich sofort lebhafter Widerspruch; die Operation wurde vielfach vollständig verworfen, in England namentlich von Ch. Bell, nach welchem sie den Zustand des Kranken nur verschlimmern kann; von Liston, Benj. Brodie, Gibson, Alex. Shaw und Andern; in Frankreich von Boyer[1] und besonders von der Autorität eines Malgaigne[2], welcher die Operation nur da für indicirt hält, wo es sich, wie in dem Louis'schen Falle, bei einer complicirten Fractur um die Extraction von Knochensplittern handelt, wo man aber nach der gebräuchlichen Definition von einer Trepanation der Wirbelsäule füglich nicht mehr sprechen kann. Da nun zudem die Resultate einer Anzahl von Operationen Nichts weniger als ermuthigend waren, so kam es, dass trotzdem in

---

1) Boyer erwähnt in Nélaton, *Éléments de path. chirurg.*

2) Malgaigne, J. F. *Die Knochenbrüche u. Verrenkung.*, deutsch von Burger. Stuttgart, 1850.

England Benj. Bell, Abernethy und Andere, in Deutschland Textor[1], Jäger[2], Blasius[3], Ried[1], und in Frankreich Ollivier[4] die Operation mehr oder weniger lebhaft vertheidigten, dieselbe gleichwohl fast gar nicht geübt, und von den meisten Chirurgen als eine, wenn auch nicht «unsinnige», wie sie Charles Bell bezeichnete, so doch durchaus erfolglose Operation angesehen wurde.

Die warme Fürsprache, welche Ende der fünfziger Jahre Brown-Séquard[5] auf theoretische Erwägungen hin und auf Grund seiner Thierexperimente der Trepanation der Wirbelsäule angedeihen liess, gewann derselben namentlich in England wieder mehrere Freunde. In einer Sitzung der königl. medic. und chirurg. Gesellschaft zu London[6] sprach sich im Jahre 1865 im Anschluss an die Discussion über den Gordon'schen Fall (s. unten) die Mehrheit, darunter auch Spencer Wells, für die Trepanation aus. So wurde denn im Jahre 1865 und 1866 die Wirbelsäule in 6 Fällen von Wirbelfracturen mit Lähmungserscheinungen trepanirt, was nächst Brown-Séquard zum grössten Theile den lebhaften Bemühungen des Prof. Robert M'Donnell in Dublin für die in Rede stehende Operation zu verdanken

---

1) Textor u. Ried cit. in *Schmidt's Jahrb.*, 61, Jahrg. 1849, p. 75.

2) Jäger cit. in Chelius, *Handbuch der Chir.*, Heidelb., 8. Aufl. 1857; in Peters, *De fract. vert.*, Inaug.-Diss., Berlin, 1844.

3) Blasius, *de Akiurgia.*

4) Ollivier, P. d'Angers, *Traité des mal. de la moëlle épin.*, 3e édit. Paris, 1837.

5) Brown-Séquard: *Course of lect. on the phys. and path. of the centr. nerv. syst.*, Philadelphia, 1860.

6) *The Lancet*, London, 1865, Bd. II, p. 675.

ist. Nach M'Donnell plaidiren noch Félizet und Tillaux für die Trepanation, letzterer aber nur, wenn gewisse Indicationen erfüllt sind.

Seit dem Jahre 1866 wird meines Wissens von keinem weitern Versuche einer Trepanation der Wirbelsäule berichtet. Neuerdings empfehlen Leyden[1] und König[2] den Chirurgen für manche Fälle von Wirbelfractur ein operatives Verfahren zur Berücksichtigung. Sonst aber wird die Frage von der Zulässigkeit eines operativen Eingriffes bei Wirbelbrüchen in den Lehrbüchern meist kaum berührt; man neigt im Allgemeinen zu der Annahme, dass die Wirbelbrüche einer directen Behandlung nicht zugänglich sind. Gurlt[3] besonders, welcher die ersten 22 Fälle in der folgenden Tabelle gesammelt hat, und sich in seinem Werke über Knochenbrüche sehr eingehend mit der Frage beschäftigt, ob und wie weit es gestattet ist, einzuschneiden, und eine vielleicht vorhandene Compression des Rückenmarkes zu heben, kommt doch schliesslich zu dem Resultat, dass für fast alle Wirbelbrüche eine Operation von der Hand zu weisen ist.

Die z. Z. üblichen Behandlungsmethoden.

Die Fracturen der Wirbelsäule werden zur Zeit in fast allen Spitälern rein expectativ behandelt. Man lässt

---

1) Leyden, E., *Klin. der Rückenmarkskrankh.*, Berlin, 1874, Bd. I.

2) König, Fr., *Lehrb. der spec. Chir.*, Berlin, 1877, Bd. II, p. 472.

3) Gurlt, E., *Handb. der Lehre von den Knochenbrüchen*, II. Th., Hamm, 1864, p. 172.

den Transport und das Umlegen solcher Kranken, um gefährliche Dislocationen der Fragmente zu vermeiden, möglichst schonend bewerkstelligen, und, um eine Consolidation recht bald zu erzielen, die grösste Ruhe in Rückenlage beobachten; stellt bei Fracturen der Halswirbelsäule die Fixation vielleicht durch eine Gipscravatte oder andere feste Verbände her. Ausserdem bekämpft man, soweit es möglich ist, die Folgezustände der gleichzeitigen Rückenmarksverletzung, namentlich die Myelitis, und sucht, leider meist ohne Erfolg, das Eintreten von Decubitus oder Cystitis zu verhüten, oder bestehenden Decubitus und Cystitis nach den bekannten rationellen Principien zu behandeln.

Nicht wenige Autoren empfehlen die Extension und Contraextension. So räth namentlich Malgaigne[1] die Reduction dislocirter Fragmente durch passende Lagerung und Bewegung zu versuchen. Er selbst will durch fortgesetzte, mittelst geeigneter Lagerung erzielte Extension, die er aber als sehr ermüdend für den Kranken zu bezeichnen genöthigt ist, einen Fall von Wirbelfractur vollkommen geheilt haben. Ein permanenter und wirksamer Zug aber, den er der Extension durch Lagerung vorziehen möchte, durch Schlingen um Schulter- und Beckengürtel hergestellt, dürfte von den meisten Kranken des an den Angriffspunkten der Extension bald eintretenden Druckbrandes wegen kaum lange ertragen werden. Der andere Fall, auf den Malgaigne sich beruft, betrifft eine von W. Tuson in England berichtete Heilung einer Wirbelfractur nach einer einmaligen

1) Malgaigne, l. c.

Extension: man darf in diesem Falle wohl mit Recht an der Diagnose «Wirbelfractur» Zweifel hegen. Aehnliches gilt von einer Anzahl neuerdings gemeldeter Fälle von Crawford[1], Wollaston[1], Maunder[1] und Andern, wo zum Theil brillante Erfolge durch Extension und Reposition der Fragmente, namentlich an der Lendenwirbelsäule, erzielt sein sollen.

Auch Ashhurst[2], welcher eine grosse Anzahl von Wirbelverletzungen aufführt, befürwortet, wenn Dislocation von Wirbeln zu vermuthen ist, eine temporäre oder permanente Extension.

Lumniczer[3] beschreibt 5 Fälle von Wirbelfracturen, die er mit Extension behandelte; er räth, überall dieselbe zu versuchen, wenn sich auch nicht leugnen lasse, dass sie nur bei Luxationen, nicht aber bei Fracturen der Wirbel einen dauernden Erfolg haben könne.

Bransby Cooper, Péan, Nélaton[4] und Gurlt fürchten dagegen Repositionsversuche durch Extension mit Contraextension, sobald einige Gewalt dabei erforderlich ist: diese nothwendiger Weise blinden Manöver könnten den Effect haben, die Compression zu vermehren oder das Mark durch Splitter zu zerreissen.

Eine eigenthümliche Behandlungsweise schlägt Malgaigne noch vor; und auch Gurlt und Rothe[5],

---

1) *The Lancet*, 1869, vol. I; 1872, vol. II.

2) Ashhurst, J., *Inj. of the spine* (394 Fälle), Philadelph., 1867.

3) Lumniczer, A., *Wiener med. Wochenschrift*, 1871.

4) Nélaton, A., *Éléments de path. chir.*, Bd. II. Paris, 1869, p. 255.

5) Rothe, C. A., *Ueber Fraktur etc. der Wirbelsäule*, Inaug.-Diss., Halle, 1867.

welcher auf der Gurlt'schen Arbeit fusst, machen auf dieselbe aufmerksam: man soll, um die Eröffnung des Wirbelkanals zu vermeiden, die eingetriebenen hintern Theile des Wirbels durch die unverletzte Haut hindurch mit den Fingern, mit Haken oder Hakenzangen zu fassen und erheben suchen, oder wenn dies nicht angeht, eine Incision machen, und durch einen an dem Dornfortsatz mit den Fingern oder mit Zangen ausgeübten Zug, oder durch Elevatorien, oder, was Malgaigne besonders empfiehlt, durch Zug mittelst eines um den Dornfortsatz gelegten Fadens erheben. Ausgeführt, und namentlich mit Erfolg ausgeführt sind, soviel bekannt, derartige Vorschläge noch nicht. Es ist auch kaum glaublich, dass man mit Haken oder gar mit den Fingern durch die unverletzte Haut den weit unter das Niveau der Umgebung eingesunkenen, und meist noch eingekeilten Dornfortsatz erfolgreich heben kann. Eine Incision aber bis auf den eingesunkenen Dornfortsatz und Erhebung desselben stellt fast dieselbe Operation vor, welche Fabriz von Hilden für die Behandlung der Wirbelluxationen anräth; einmal ist dieselbe, wie auch in der folgenden Krankengeschichte, gleichbedeutend einer Trepanation der Wirbelsäule, indem man neben den Splittern des Dornfortsatzes oder Bogens, oder zwischen den Bögen bei Zerreissung der hintern Bänder sofort in den Wirbelkanal kommt; dann aber dürfte man in der übrigen Zahl der Fälle die eingekeilten Dornfortsätze und Bogen kaum anders heben können, als durch eine mehr oder weniger regelrechte Resection oder Trepanation der Bogen.

Weder die rein expectative Behandlung noch die

Extensionsmethode haben irgendwie glänzende Resultate erzielt; und wenn es auch in der neuern Zeit einige durch die Section verbürgte Fälle von einer mehr oder weniger definitiven Heilung der Wirbelfracturen giebt, so ist doch nach Angabe fast aller Beobachter ein Erfolg nur in den allerseltensten Fällen zu erwarten: eine geheilte Wirbelfractur, und besonders ein Zurückgehen der Rückenmarkserscheinungen ist immer noch eine Rarität, und nicht, wie Jon. Hutchinson[1] behauptet, ein ziemlich häufiges Vorkommniss. Es ist daher die Ursache des Misscredits, in welchen die Operation der Trepanation der Wirbelsäule allmählich gerathen ist, nicht in dem Erfolge anderer, weniger eingreifender Behandlungsweisen, sondern vielmehr in dem ungünstigen Resultate zu suchen, welches die statistische Uebersicht über 30 Trepanationen der Wirbelsäule liefert.

Von diesen Fällen sind in der folgenden Zusammenstellung die ersten 22 Fälle dem Gurlt'schen Werke über Knochenbrüche entnommen. Vor Gurlt zählt schon Günther[2] in Leipzig 17 Fälle auf, welche später unverändert in der Inaugural-Dissertation von Bauer[3] (Leipzig 1864) wiedergegeben sind. Von diesen 17 Fällen stellen aber die letzten drei keine Trepanationen der Wirbelsäule, sondern nur Resectionen erkrankter Dornfortsätze, wahrscheinlich ohne Eröffnung des Wir-

---

1) Hutchinson, Jonathan, Referat in: *The Dubl. qu. journ.*, vol. XLV, p. 107; *The Lancet*, 1873, vol. I, *Fract. of the spine.*

2) Günther, G. B., u. Schmidt, *Lehre v. d. blut. Op. am Menschen*, IV. 3, p. 46, Leipzig, 1861.

3) Bauer, *Trepan. der Wirbelsäule*, Inaug.-Diss., Leipzig, 1864.

belkanals dar; ausserdem betrifft Nr. 9 und 14 der Günther'schen Casuistik ein und denselben Fall, nämlich den von Laugier.

Eine Uebersetzung der Gurlt'schen Casuistik mit Hinzufügung von 3 neuen Fällen liefert G. Félizet[1]; auch M'Donnell[2] zählt in der Gurlt'schen Reihenfolge 26 Fälle auf. Hamilton[3] berichtet in seinem Werke über Knochenbrüche und Verrenkungen nur von 19 Fällen. Endlich geben noch Brown-Séquard und Ashhurst Zusammenstellungen von 18, resp. 25 Fällen, welche mir nicht zugänglich waren, Neues indessen nicht zu bringen scheinen.

Ein Theil der Casuistik, namentlich der neuern, ist aus der englischen, amerikanischen, französischen und deutschen Literatur entnommen oder nur vervollständigt worden.

Der statistischen Zusammenstellung ist der Fall von Ant. Louis vorangesetzt. Derselbe stellt, wie schon erwähnt, keine eigentliche Trepanation dar, ist aber, namentlich seines Erfolges wegen, für die Geschichte der Trepanation von grosser Wichtigkeit.

---

1) Félizet, G., *Archiv. génér. de méd.*, 1865, vol. II. Paris; *Sur la trép. du rachis. etc.*

2) M'Donnell, *The Dubl. quart. journal*, vol. XL, 1865.

3) Hamilton, F. H., *Knochenbrüche und Verrenkungen*, deutsch von Rose, Göttingen, 1877.

CASUISTIK.

Nr.	Operateur. Zeit der Operation.	Locale und allgemeine Symptome vor der Operation.	Operat. nach	Operationsobject.
1[a]	Louis, Antoine. 25. Nov. 1762.	Schuss in den Rücken, Kugel extrahirt. Lähmung der Unt.-Extremität.; Harnverhaltung.	4—5 Tagen.	Extract. einiger loser, ziemlich umfangr. Splitt.
1	Cline, Henry. 1814.	Tot. sens. u. mot. Paralyse der Unt.-Extremitäten.	1 Tag.	Entfernung von 3 abgebroch. Proc. spin. u. d. Proc. transv. 1 Wirbels.
2	Wickham, W. Winchester, um 1822.	Nach Schlag auf den Rücken tot. mot. u. sens. Paralyse des Rumpfes und der Unt.-Extr., theilweise d. Ob.-Extremitäten.	8 Tgn.	?
3	Attenburrow. Nottingham.	?	?	?
4	Oldknow. Nottingham 1819.	?	6 Tgn.	Ablat. proc. spin. VII. Hw.
5	Tyrrell, Fred. 17. Oct. 1822. London.	Nach Fall mit einer Last sens. u. mot. Paralyse unterh. d. Lgt. Poup. — Heftiger Schmerz entspr. d. eingedrückt. XII. Rw. Secess. insc.	2 Tgn. (4? Tg.)	Ablat. Arc. XII. Rw. und I. Lw.

Louis: *Archives générales de médec.* 1836, 2[e] série, t. XI, p. 417.

Cline: *New England Journal of Med. and Surg.* Vol. IV, N° I. Jan. 1815. — Götting. *Gelehrte Anzeigen,* 1823, Bd. I.

Wickham und Attenburrow: *The Lectures* of S. A. Cooper etc., by Fred. Tyrrell. Vol. II. London 1825, p. 20.

Verlauf nach der Operation.	Tod nach resp. Genesung.	Section resp. Autopsie bei der Operation.
Schnelle Besserung bei gutartiger Eiterung, Rückkehr der Sensib. u. theilweise der Motil.; die Unt.-Extremitäten bleiben schwach und atrophisch.	Genesung.	—
Kein Effect.	† nach 19 Tgn	Medulla völlig zerrissen. — Fract. proc. spin. VII. VIII. IX. Rw.
Freieres Athmen; beträchtl. Rückkehr der Sensibilität.	† nach 1 Tag.	Keine Section. — Fract. des VII. Hw.
?	†	?
?	†	Mässig. Blutextrav. — Fract. VII. Hw. Zerreissung der Bänder.
Sofort Rückkehr der Sensibilität an der Innenseite d. Oberschenk.; nach 1 Tag Gefühl an den Zehen. Empfindung deutlicher u. allgemeiner. Vom 9. Tag peritonit. Sympt. von der Blase herrührend.	† nach 13 Tgn.	Medulla intact. Exsud. auf d. Dura. Peritonit., Cystit. Fract. d. Wirbelkörper u. der Bögen.

Oldknow: S. A. Cooper, *Treatise on Dislocations and Fract.* New Edit. by Bransby B. Cooper, 1842, p. 560.

Tyrrell: *The Lectures* of S. A. Cooper etc., by Fred. Tyrrell. Vol. II, p. 11.

Nr.	Operateur. Zeit der Operation.	Locale und allgemeine Symptome vor der Operation.	Operat. nach	Operationsobject.
6	Rhea Barton, J. Philadelphia, 30. Aug. 1824.	Nach Fall vom Mast tot. Paralyse des Rumpfes u. der Unt.-Extremitäten. Incont. ur. et alvi.	12 Tg.	?
7	Tyrrell, Fred. 6. Febr. 1827.	Nach Auffallen von Bauholz bedeutende Geschwulst in der Gegend der letzten Rww. Der XII. Rw. zurückgewichen. Der I. Lw. hervorgetrieben. Keine Crepitation. Tot. Paralyse der Unter-Extremitäten.	1 Tag.	Ablat. Arc. XII. Rw., welcher stark d. Medul. comprim.
8	Alban G. Smith. Danville in Kentucky. 1828.	Nach Fall vom Pferde tot. Paral. aller Extremitäten, ausgenom. d. Muskeln oberh. d. Ellbogengelenkes. Nach 2 Jahren noch besteh. Lähmung.	ca. 2 Jahren (einigen Wochen?)	Probeincision von Dr. Dudley. 2 Jahre später Abl. proc. spin. III. et IV. Rw. (starke Depression).
9	Holscher. Hannover, 3. Juli 1828.	Nach Sturz aus der Höhe tot. Paralyse d. Unt.-Extremitäten. Am 13. Tag beginn. Gangrän am Os sacrum. Deutl. Dislocat. nach innen.	13 Tg.	Ablat. Arc. XI. et XII. Rw.
10	South. 18 . .	?	?	Lange Incision üb. d. Proc. spin.

Rhea Barton: S. A. Cooper, *Treatise on Disloc. and Fract. of the Joints*, Americ. Ed. by Godman, p. 421. — Malgaigne, *Fract., translat. by Packard*, p. 343.

Tyrrell: *The Lancet.* Vol. XI, 1827, p. 625.

Smith (A.): *New Americ. Med. and Surg. Journal.* Vol. VIII, 1829, p. 94. — *Frorieps Notizen.* Bd. XXVI, p. 73.

Verlauf nach der Operation.	Tod nach resp. Genesung.	Section resp. Autopsie bei der Operation.
Vom 2. Tag an allmähliche Rückkehr d. Sensibilität bis zu den Zehen.	† n. $3^1/_2$ Tag.	Blut im Vert. canal. Blut im Mediast. ant. Fract. Arc. und Proc. spin. VII. Rw., Dislocation, Bogen eingetrieben. Fract. corp. IX. Rw.
Bei Bauchlage Sensibilität am Oberschenkel zurückkehrend. — Tod an Pleuritis.	† nach 8 Tag.	Keine Section. Disloc. d. XII. Rw. vor den I. Lw. Kein Blutextravas.
Heilung d. Decubit. ulcerat. am Glutäus nach einigen Wochen. — Rückkehr der Sens. unter Schmerzen bis zu den Oberschenkeln.	Genesung unvollständig.	Fragmente völlig vereinigt.
Heilung d. Operat.-Wunde in 6 Wochen. Rückkehr d. Sensibil. am Fussrücken, später höher hinauf. Leichte Beweglichkeit der Beine; Fähigkeit sich aufzurichten.	† n. 15 Woch.	Oedema univers. Hydropericard. Medul. normal. Ligament. Massen an d. Resect.-Stelle.
?	†	?

Holscher: *Hannov. Annal. für d. ges. Heilk.* Bd. IV, 1839, p. 330.
South: Chelius, *Syst. of Surg., translat. by South.* Vol. I, p. 540.

Nr.	Operateur. Zeit der Operation.	Locale und allgemeine Symptome vor der Operation.	Operat. nach	Operationsobject.
11	Dav. L. Rogers. New-York, 5. Feb. 1834.	Nach Fall vom Dache Depression d. Proc. spin. I. Lw., deutlich. Zwischenraum zwisch. XII. Rw. und II. Lw. Die gewöhnlichen Lähmungserscheing. Suffocat.-erscheing. in der Bauchlage.	2 Tgn.	Ablat. proc. spin. et arc. XII. Rw. Medulla ca. 2″ freigelegt.
12	Edwards, Caerphilly. S.-Wales, 1838.	Paralyse der Bewegungsorgane, des Rectum und der Blase.	?	Erhebung d. Arcus eines Lendenwirbels.
13	S. Laugier. Paris (?), 11. März 1840.	Nach Sturz aus der Höhe lebhafte Schmerzhaftigkeit zw. den untern Scapulawinkeln. Keine Deformit. Tot. mot. u. sens. Paralys. der Unt.-Extr. Retent. urin. Fract. Radii. Vom 4. Tag Decubitus u. Blasen an Unterschenkel, Knöchel etc.	4 Tgn.	Ablat. proc. spin. VIII. Rw. Abl. Arc. IX. Rw. (mit dem Trepan.)
14	Potter, H. A. Bethel, Ontario 1844 (4. Juni 1845 nach Günther).	Nach Verletzung der Halswirbelsäule durch einen fallend. Ast mot. u. sens. Paralyse von d. Brust abw. Eminente Schmerzhaftigkeit im Nacken. Decubitus ulcerat. Starke Cystit.	ca. 98 Tagen.	Entfernung von Stücken der 4 untern Hww. u. 2 obern Rww. Ossific. d. Fract. Incision vom II. Hw. — III. Rw.
	Nach einer andern Mittheilung: Potter, H. A. 1844.	Tot. mot. u. sens. Paralyse.	5 Mon.	—

Rogers: *Americ. Journal of Med. Science.* Vol. XVI, 1835, p. 91.

Edwards: *Brit. and foreign Med.-Chirurg. Review.* Vol. VI, 1838, p. 162. — *The Dubl. quart. Journal of Med. Science.* Vol. XL, 1865 (M'Donnell).

Laugier: *Bullet. chir.* t. I, p. 401. — Laugier, *Des lésions traumat. de la moëlle épi-*

Verlauf nach der Operation.	Tod nach resp. Genesung.	Section resp. Autopsie bei der Operation.
15 Minut. darnach grosse Erleichterung; Rückkehr d. Sensib. in den Unt.-Extr., Respiration freier, Schmerzen in den Füssen; Retent. urin. — Vom 5. Tage Gangrän am rechten Fusse, wo eine Comminut. Fractur.	† nach 8 Tag.	Medulla normal. Gute Granulat. — Fract. corp. I. Lw. Keine Dislocat.
Blase u. Mastdarm functioniren wieder. — Gehen unmöglich. — Patient zeugte noch 2 Kinder.	Genesung unvollständig. † 15 Jahre später.	—
Geringe Erleichterung der Respiration nach 2 St. — Trotz Urindranges Retent. — Unter zunehmendem Husten, mühsamer Expectorat., sehr frequent. Puls, Frösten, Erbrechen und Delirien tritt der Tod ein.	† nach 4 Tag.	Medulla am IX. Rw. total zerrissen, ihre Enden kegelförmig gegenüberstehend, erweicht. Fract. corp. VIII. et IX. Rw. Fract. arc. VII et X. Rw. Rippenbruch. Pneumonia. Pleurit.
Fast augenblickl. Wiederkehr d. Sensibilität. Gute Wunde. — Später Respirationsbeschwerden.	† nach 18 Tag.	Keine Section. — 4 Wirbel schienen gebrochen u. d. Compression zu veranlassen.
Vollständige Genesung (?).	—	—

nière. Thèse de concours, 1848, p. 133. — *The Lancet*, 1840. Vol. II, p. 105. — *Froriep's neue Notizen,* Bd. XV, p. 303.

Potter: *New-York Journ. of Med. and the collat. Sciences.* Vol. IV, 1844/45. March. — P. Eve, *Remark. Cases. in Surg,* p. 94. — Andere Lesart: *Journal of Med. and collat. Sciences,* 1844. March. ?

Nr.	Operateur. Zeit der Operation.	Locale und allgemeine Symptome vor der Operation.	Operat. nach	Operationsobject.
15	Walker, John Benj. Boston, 1845.	Nach Verletz. durch einen herabfallenden Balken Empfindlichkeit über d. Proc. spin. VII. Hw. Tot. mot. u. sens. Paralyse von der Brust abwärts. Dyspnoë. Retent. urin. Incontinent. alvi. Kurze Zeit lang Priapismus.	1 Tag.	Entfernung des abgebroch., nicht eingetrieb. Proc. spin. VI. Hw.
16	Blackman, G. C. Cincinnati, 1854.	Unregelmässigkeit in der obern Kreuzbeingegend. Tot. mot. u. sens. Paralyse der Unt.-Extr., Incont. urin. et alvi.	4 Jahr. 5 Mon	Entfernung v. $1^3/_4$" der ob.-hint. eingedrückt. Kreuzbeinwand.
17	Mayer, A. Würzburg, 7. Jan. 1846.	Ein 23jähr. Mädchen erhält 7 Prügelhiebe und stürzt beim 2. zu Boden. Sofort heftige Schmerzen u. fühlb. Krachen im Rücken; 2 Monate später zunehmende Schwäche im Rücken, Gefühllosigkeit in d. Beinen. Nach 5 Monat tot. mot. u. sens. Paralyse d. Rumpfes u. der Unt.-Extremitäten, erschwerte Respirat.; schmerzh. Crepitat. bei jeder Bewegung. Incontin. urinae.	ca. 6 Mon.	Resection d. notorisch eingedr. Bogens des VII. Rw. mit d. Osteotom. Eindr. am Rückenmark bei d. Operat. sichtbar.
18	Blackman, G. C. Cincinnati, 1854.	?	5 Std.	Ob. Rückenwirbel.

Walker: J. B. S. Jackson, *A descript. Catalogue of the anat. Mus. of the Boston Society for Med. Improvement.* Boston 1847, p. 31, N° 141.

Blackman: *Blackman's Edit. of Velpeau's Surg.* Vol. II, p. 392. — *Americ. Med. Times*, 1861, Jul. 13, p. 21.

Verlauf nach der Operation.	Tod nach resp. Genesung.	Section resp. Autopsie bei der Operation.
Rückkehr der Sensibilit. nach 3 Tagen, vollständig nach $2^1/_2$ Monaten, später willkürliches Uriniren möglich, Stuhldrang empfunden. — Schmerzhafte Muskelzuckungen, Contracturen und Rigidität, geringe Atrophie, geringe Motilität der Unt.-Extremitäten.	Genesung unvollständig.	—
Nach einigen Stunden Perception vom Urin, 1 Tag später von d. abgehend. Fäces. Allmählich Rückkehr d. Sensib. in den Beinen, nach 5 Wochen erhebliche Besserung der willkürlichen Beweglichkeit. Später Stillstand der Besserung.	Genesung unvollständig, 1861 noch lebend.	—
Willkürliches Uriniren nach d. Operat. möglich. Bis zum 9. Tage Herstellung der Sensibil. in d. Unt.-Extrem., sogar Hyperästhesie und Zuckungen, aber keine Motilität. Sinkende Kräfte vom 10. Tage an, consumirende Fieber, Schweisse, Decubitus an beiden Trochanteren und den Hinterbacken.	† nach 21 Tag.	Circumscripte weisse Erweichung der am VII. Rw. eingeschnürt. Marksubst. — Eitersack i. Mediast. postic. Zapfenbruch des VII. Rw. ohne Callusbildung nach 7 Monat. — Fract. proc. spin. V., VII., X., XI. Rw.
?	† n. 8 Tag.	?

Mayer: v. Walther u. v. Ammon's *Journal der Chirurgie*, Bd. XXXVIII, 1848, p. 178, mit 5 Abbildg. — Schmidt's *Jahrb.*, LXI, 1849, p. 75.

Blackman, l. c.

Nr.	Operateur. Zeit der Operation.	Locale und allgemeine Symptome vor der Operation.	Operat. nach	Operationsobject.
19	Blair. Edinburg. vor 1852.	?	?	?
20	Jones, G. M. Jersey, 5. März 1856.	Nach Sturz in die Tiefe u. Auffallen mit dem Kopf: Bewusstlosigkeit, stertoröse Respirat., 38 Pulse. Excessiver Priapism. Nach 6 Stunden wird d. Sensorium frei, Schmerz zwischen d. Schultern, tot. mot. u. sens. Paralyse v. Sternum abwärts, Gefühl in d. Armen, aber nicht in den Fingern, diaphragmat. Respirat. Retent. urinae. Vom 5. Tag beginn. Gangrän. Schlafneigg., unverständl. Sprache.	6 Tgn.	Resect. arc. III. u. IV. Rw. Da sich keine Fractur findet, geschieht noch d. Resect. arc. V. u. VI. Hw. Chloroformnark.
21	Hutchi(n?)son, Jos. C. Brooklin, City Hosp. 29. Dec. 1857.	Nach Sturz aus der Höhe Depression der Proc. spin. des VIII. u. IX. Rw., mit unbestimmt. Crepitation. Tot. mot. u. sens. Paral. v. d. Nabellinie abwärts. Keine Reflexe. Leichte Delir. Priapism. Retent., spät. Incont. urin. Starker Husten, Oppress.	10 Tg.	Ablat. proc. spin. VIII. u. IX. Rw. Ablat. arc. X. Rw. Rückenmk. $2^1/_4''$ freigelegt.
22	Smith, Stephen. New-York, 1858.	Nach Fall von einem Wagen Schmerzen im Rücken und Nacken. Mot. u. sens. Paralyse vom 6. Int. Cost. Raum an abwärts. Taubheit u. Kriebeln in d. Armen. Mässiger Priapism. Retent. ur. Brandschorfe an d. Unt.-Extremit. vom 2 Tage.	1 Tag.	Resect. eines eingedr. Bogens der unterst. Rückenwirbel.

Blair: *Outlines of Milit. Surg.* IV. Ed. Edinburgh 1852, p. 298. — *Essays of Dr Monro, Secundus?*

Jones: *Medical Times and Gaz.*, 1856. Vol. II, p. 86. — Schmidt's *Jahrb.*, XCIII. 1857, p. 329.

Verlauf nach der Operation.	Tod nach resp. Genesung.	Section resp. Autopsie bei der Operation.
?	« successful result. »	—
Die Empfindung kehrt bis zum Nabel zurück. Die Arme werden frei beweglich — sie waren vorher nur aufwärts zu ziehen. Urindrang bei fortbestehend. Retentio. — Am 5. Tage plötzliches Coma. Tod.	† am 5. Tage.	Medul. anscheinend verletzt. Häute unverletzt. — Stark. Extravasat an d. Fracturstelle. — Fract. corp. V. u. VI. Hw. Vollständ. Dislocat. Abreissg. v. Spinalnervenwurzeln.
Keine Besserung. — Respirationsbeschwerden.	† nach 10 Tag.	Pyopneumothor. sin. wahrscheinl. von einem Wirbelsplit. verursacht. — Medul. zerrissen, Wunde brandig. — Fracturen mehrerer Dornfortsätze, dreier Wirbelkörper und 2 Rippen.
Keine Erleichterung.	† bald nach der Operation.	Grosses Blutextravasat zw. d. untern Halswirbeln bis zum Kreuzbein. — Fract. corp. X. Rw., keine Dislocation.

Hutchison : *Transactions of the N. Y. State Med. Society*, 1861. — *Americ. medic. Times.* 1861. Jul. 13, p. 19.

Smith (St.) : *New-York Journal of Medicin.* Vol. VI, 1859, p. 87.

Nr.	Operateur. Zeit der Operation.	Locale und allgemeine Symptome vor der Operation.	Operat. nach	Operationsobject.
23	Potter, H. A. Geneva, 9. Oct. 1859.	Nach Sturz von einem Baum tot. Paralyse bei einem beleibten männl. Individ.; nur die Hände wurden leicht gehoben.	?	I Resect. Arc. V. und VI. Hw. Die Medulla pulsirt b. d. Operation.
	Potter, H. A. 29. Nov. 1862.	Dasselbe Individ., Paralyse fortbestehend, gutes Allgemeinbefinden.	3 Jahr.	II. Resect. Arc. IV. VI. (?) u. VII. Hw.
24	Potter, H A. Geneva, 1860 (?).	Männl. farbiges Individ.	?	Resect. Arc. V., VI., VII. Hw. Deutlich. Pulsation d. Medulla.
25	M'Donnell, Rob. Dublin, 3. Feb. 1865.	33jähr. Mann, durch einen herabfallenden Getreidesack auf den Nacken getroffen: Abnorme Prominenz d. Proc. spin. d. I. Lw., augenscheinl. Depression d. II. Lw. Paralyse d. Unt.-Extremitäten, d. Blase und des Mastdarmes. Reflexe fehlen, Empfindung überall, nur an der Planta pedis gar nicht vorhanden. Durst, Flatulenz, tiefe Blasenschmerzen. Kein Blut im Urin; ders. wird am 11. Tage alkalisch. Incont. statt der Retent. ur. Decub. am Kreuzbein, Scrot. u. Penis.	37 Tg.	Resect. Arc. I. Lw. od. XII. Rw. Dura nicht eröffnet.

Potter: *Americ. Med. Times*, 1863, Jan. 10. New Ser. Vol. VI, p. 17. — *The Dublin quart. Journal of Med. Science.* XL, 1865 (M'Donnell). — *The Lancet*, 1863. Vol. I (Br.-Séquard). — *Archiv für klinische Chirurgie*, von Langenbeck, 1866, Bd. VIII, p. 370. — Hamilton (F. H.). *Knochenbrüche und Verrenkungen*, deutsch von Dr. A. Rose, Göttg. 1877.

Verlauf nach der Operation.	Tod nach resp. Genesung.	Section resp. Autopsie bei der Operation.
Heilung d. Wunde nach 3 Mon., Sitzen sowie Bewegungen des Kopfes werden möglich. Die linke Hand wird freier bewegt. In d. nächsten 3 Jahren spasmodische Zustände in d. Unt.-Extrem.	Genesung unvollständig.	Frac. proc. spin. VI. Hw. Dislocation. Der Bogen d. V. Hw. trennt das Rückenmark fast der Länge nach.
Kein Effect.	Genesung unvollständig.	Das Rückenmark ist nicht vereinigt, z. Th. verdünnt. Vom I. Rw. an abw. Medulla normal.
?	† nach 4 Tag.	Medulla nicht zerrissen. Grosses Blutcoagulum am Foram. magnum. Fract. oss. pariet. sin. — Frac. oss. occip.
Bei hohem Fieber nach 1 Tag Rückkehr der Sensibilität in der Planta pedis, Rückkehr der Motilität in den Oberschenkeln; am 2. Tag Besserung der Decubit. ulcerat., am 4. Tag vollständig normale Sensibil.; am 7. Tage Reflexbewegungen möglich. — Später Besserung des Urins; Patient erhält etwas Macht über die Blase. Gute Motilität an den Oberschenkeln; vom Knie nach abwärts besteht d. tot. mot. Paral. fort. — Nach mehreren Frösten, unter Diarrhöen erfolgt der Tod ziemlich plötzlich.	† nach 17 Tag.	Cystitis, Pyelonephritis. Abscesse in der Blasenwand, Das Mark war weder entzündet noch erweicht, aber comprimirt u. mamellonirt a. d. Fracturstelle. — Fract. corp. I. Lw. Dislocat. nach hinten.

M'Donnell: *The Dublin quart. Journal of Med. Science* { Vol. XL, 1865, p. 78—111. Vol. XLIII. 1866. 1. Aug.
— *Archives générales de médecine*, 1865. Vol. II. Paris (George Félizet). — Schmidt's *Jahrb.*, Bd. CXXXVIII, p. 45.

Nr.	Operateur. Zeit der Operation.	Locale und allgemeine Symptome vor der Operation.	Operat. nach	Operationsobject.
26	Gordon, Samuel. Dublin, 3. Juni 1865.	Nach Sturz von einem Pferde sofortige Paral. d. Unt.-Extr., Blase und des Mastdarmes; nach 4 Tagen Incontin. urin., Alkalescenz, Cystit, Decubitus. Nach 8 Wochen: totale mot. Paralyse, am Oberschenk. nur mot. Parese. Sartorius nicht gelähmt. Anästhes. an d. Füss., weiter ob. Taubheit; am recht. Obersch. Hyperästhesie. Keine Reflexe unterh. d. Kniegelenk.	68 Tg.	Resect. Arc. I. Lw. od. XII. Rw. Dura nicht eröffnet, d. Proc. spinos. d. XII. Rw. od. I. Lw. prominirte stark.
27	Willett, Alfred. London, Nov. 1865.	Patient im Streite zu Boden geworfen, Zuckungen beim Hinstürzen. Tot. mot. und sens. Paralyse aller Extremität. u. d. Rumpf. v. d. 4. Rippe. Sensorium frei; Appetit u. Schlaf gut. Drohende Asphyxie a. 2. Tag.	2 Tag.	Operat. nicht beendet.
28	Tillaux, P. Paris, 3. Nov. 1865.	Patient, 21 Jahr, durch einen herabfallenden Steinblock am Rücken getroffen, tiefe sehr schmerzhafte Depression des Dornfortsatzes d. I. Lw. Tot. mot. u. sens. Paralyse d. Unt.-Extr., keine Reflexe, Retent. ur. et alvi, Penis halberigirt. Sensor. frei, asphyct. Zustand, Cyanose; Epistaxis u. Hämoptysis. V. 3. Tage an Decubit. a. os sacr. V. 6. Tage Aufhör. d. electr. Erregbark., Hitze, Röthe u. Schweiss d. paralyt. Extrem.	9 Tag.	Entfernung d. gebrochenen, 5 cm. nach rechts dislocirt. Proc. spin. I. Lw. Starkes Extravasat in d. Weichthln. Dura nirgends comprimirt.

Gordon: *The Dublin quart. Journal of Med. Science.* Vol. XLIII, 1. Aug. 1866. — *Medic.-Chirurg. Transactions.* Vol. XLIX, p. 21. — Schmidt's *Jahrb.*, Bd. CXXXVIII, p. 15. — *The Lancet.* Vol. II, 1865, p. 675.

Verlauf nach der Operation.	Tod nach resp. Genesung.	Section resp. Autopsie bei der Operation.
Am 4. Tage wurde der Urin sauer, dann nochmals alkalisch, definitiv sauer vom 14. Tag. Am 26. Tag wurde die Urinentleerung norm.; nach 8 Wochen kehrte die Sensibilität und theilweise auch die Motilität d. Unt.-Extremitäten zurück, d. Decubit. heilt. Nach 6 Mon. ist bequemes Sitzen möglich, der Urin normal, aber d. Stuhlentleerung noch nicht willkürlich. — 1 Knochensplitter exfoliirte sich.	Genesung unvollständig.	Fractur d. XII. Rw. oder d. I. Lendenwirbels.
Tod während der Operation, leichte Besserung, als man den Kopf schnell nach rückwärts bewegte.	† während der Operation.	Beträchtl. Blutextravasat. Ruptur der Intervertebralsubstanz zwischen IV. und V. Hw., Dislocat. nach vorn, kleinere Fracturen an den Halswirbeln.
Frost. Tod.	† nach 12 St.	Medulla nicht zerrissen, aber an d. Fracturstelle schwarzroth verfärbt, zerfliesslich. Aufsteigende Myelitis. — Transversalfractur d. I. Lw. Fract. Coll. Cost. VIII. et IX. Bluterguss im Vertebralcanal, aber keine Compression bewirkend.

Willett: *The Lancet*, 1866. Vol. I, p. 8.

Tillaux: *Bulletin général de thérapeutique méd. et chirurg.* Paris, t. LXX, 1866. — Schmidt's *Jahrb.*, CXXXVIII, p. 45.

Nr.	Operateur. Zeit der Operation.	Locale und allgemeine Symptome vor der Operation.	Operat. nach	Operationsobject.
29	Tyrrell, Henry J. Dublin, 1866.	Männl. Individ., 21 Jahre alt. (?)	2 Tag.	?
30	Maunder. London, 19. Sept. 1866.	Nach Fall vom Wagen auf die rechte Hinterbacke erscheint d. Proc. spin. VII. Hw. sehr prominent und schmerzhaft. Sofortige (nicht ganz vollständige?) mot. u. sens. Paral. v. d. Brustwarzen abw. Retent. urin. et alvi. Respir. fast nur diaphragmat. Später Incont. ur. et alvi. Completer Verlust d. Sensibil. bis zur Mamma. Decub. an d. rechten Hinterbacke (worauf gefallen). Refl. vorhanden.	22 Tg.	Resectio Arc. I. u. II. Rw.

Tyrrell: *The Dublin quart. Journal of Med. Science.* Vol. XLIII, p. 34. 1. Aug. 1866.

Verlauf nach der Operation.	Tod nach resp. Genesung.	Section resp. Autopsie bei der Operation.
Guter Verlauf der Wunde während der ersten 3 Wochen.	?	Verletzung des untern Abschnittes der Wirbelsäule.
Abnahme des Hustens und der Dyspnoe, die am 21. Tage entstanden waren. Linderung d. Schmerzen im Arme. — Patient fühlt die Beine wärmer als zuvor. Reflexerregbarkeit zunehmend. — Husten. Tod.	† nach 13 Tag.	Medulla spin. breiartig erweicht auf d. Höhe des VII. Hw. VII. Hw. nach vorn ein wenig dislocirt. — Pyämisch. Erscheinungen.

Maunder: *The Lancet*, 1867. Vol. I, p. 237.

An diese Fälle reiht sich als 31ster ein Fall von Wirbelfraktur an, welcher im Juli 1877 im Strassburger Bürgerspital zur klinischen Beobachtung gelangte, und bei welchem am 31. Juli von Herrn Professor Lücke die Trepanation der Wirbelsäule gemacht wurde.

Krankengeschichte.

Xaver Weiss, 24 Jahre alt, ein bisher gesunder, sehr kräftiger Metzger, fiel bei Gelegenheit eines Wettkletterns am Abend des 29. Juli 1877 im angetrunkenen Zustande etwa 10 Meter hoch von einer Kletterstange herab platt auf den Rücken. Er verlor das Bewusstsein, kam aber bald wieder zu sich, hatte heftige Schmerzen in der Rückenwirbelsäule und fühlte sich vom Nabel an abwärts in der sensibeln wie motorischen Sphäre vollkommen gelähmt.

Am 30. Juli wurde Patient in das Spital gebracht.

Status bei der Ankunft:

Vollständige motorische und sensible Lähmung der Unter-Extremitäten; die Grenze der sensibeln Lähmung liegt in einer Linie, welche 3 Querfinger unter dem Nabel quer verläuft, hinten in der Höhe des 12. Rückenwirbels. Hautreflexe auf Nadelstiche in der Planta pedis bedeutend abgeschwächt; bei Reizung der Haut an der Innen- und Vorderfläche der Oberschenkel treten Contractionen der Mm. ischio- und bulbo-cavernos. auf. Retentio urinae et alvi. Starker Meteorismus. In der Gegend des 11. Rückenwirbels befinden sich an Stelle des Dornfortsatzes nur weiche Massen; man kann mit dem Finger weit in die Tiefe gelangen, ohne auf Knochen

zu stossen, und nur zuweilen gelingt es, leicht bewegliche, sich an einander reibende Knochenstückchen durch Crepitation zu ermitteln. Die ganze Gegend ist blutig suffundirt.

Oberhalb der Fracturstelle an der Wirbelsäule sind alle Organe vollständig normal. Sensorium frei; Puls und Respiration regelmässig und frei; obere Extremitäten frei beweglich, keine Kopfverletzungen.

Urin, mit dem Katheter entleert, stark sauer, von normaler Beschaffenheit. Kein Fieber.

Am Morgen des 31. Juli wurde, während der tief chloroformirte Patient auf der rechten Seite lag, entsprechend dem Defect in der Reihe der Dornfortsätze, von Herrn Professor Lücke eine Längsincision von ca. 13 Ctm. Länge gemacht. Die Weichtheile waren sämmtlich mit Blutextravasaten durchsetzt. Sofort stiess man in der Tiefe auf mehrere Knochensplitter, die vom Dornfortsatz und Wirbelbogen herrührten, gegen das Rückenmark drängten und mit Leichtigkeit durch die Kornzange entfernt werden konnten. Die noch stehengebliebenen Reste des Wirbelbogens werden resecirt, wobei manchmal, sei es mit dem Finger, sei es mit den Instrumenten ein leichter Druck auf das Rückenmark ausgeübt wurde. Trotz tiefer Chloroformnarcose entstanden dabei jedesmal deutliche Zuckungen in der Musculatur beider Beine. Um mehr Raum zu gewinnen, wurde der linke Querfortsatz ebenfalls entfernt. Das Rückenmark erschien etwas platt; ein das Rückenmark direkt comprimirender Körper konnte nicht gefunden werden.

Auffallend war es, dass bei Anwendung der Extension und Contraextension im Wirbelkanal sehr viel

Platz gewonnen werden konnte, ein Beweis dafür, dass wahrscheinlich auch eine Fractur des Wirbelkörpers stattgefunden hatte.

Die tiefe, unter Lister'schen Cautelen gesetzte Wunde wird bis auf eine kleine Stelle in der Mitte durch die Naht geschlossen; an der offenen Stelle wird eine Drainageröhre, welche bis an den Rückgratskanal reicht, eingelegt. — Lister'scher Verband.

Drei Viertelstunden nach der Operation wird constatirt, dass an den Zehen beiderseits die Sensibilität wieder vorhanden ist, rechts besser als links. Durch eine Extension an den Füssen wird die Sensibilität noch gebessert. Es wird deshalb unverzüglich ein Extensionsverband angelegt, der bis zur Mitte der Oberschenkel reicht. An jeder Seite 2,5 Kilo. Gewicht. Das Bett wird an Stelle der Contraextension am Fussende hochgestellt. Grosses Wasserkissen.

2. August. Die Reflexerregbarkeit entspricht ziemlich der Norm. Der Meteorismus ist geringer. Patient hat den Stuhlgang unter sich gehen lassen.

Die Wunde sieht gut aus; kein Fieber.

12. August. Täglicher Verbandwechsel. Die Wunde sieht gut aus, doch beginnt eine ziemlich starke Eiterung; eine geringe Secretverhaltung am 7. August.

Vom Abend des 2. August tritt Fieber auf, z. Th. ein continuirliches, bis 40°, z. Theil ein remittirendes mit abendlichen Exacerbationen, z. Theil ein vollständig atypisches. Leichte Delirien.

Zu gleicher Zeit entsteht Stechen auf der rechten Seite, mit undeutlichen Zeichen einer Pleuritis dextra

ohne Erguss. Am 8. August ist das Stechen verschwunden. Das Allgemeinbefinden bessert sich.

Patient kann am 8. August die Zehen beider Füsse ein klein wenig bewegen, rechts besser als links. Die Sensibilitätsgrenze rückt am Bauche ein wenig nach abwärts. Die Reflexerregbarkeit wird sehr erhöht; schon beim Berühren der Zehen treten sowohl in diesen wie in der ganzen Extremität lebhafte Contractionen auf. Reizt man die Innenfläche des Oberschenkels mit der Nadel, so zucken Ischio- und Bulbocavernosus.

Vom 6. August fliesst aus der Urethra ein weissliches, tripperartiges Secret; beginnendes Oedema praeputii. Vom 12. August an ist der Urin alkalisch. Incontinentia statt der Retentio.

Stuhlgang sehr retardirt. Incontinent. alvi.

22. August. Das Fieber hat aufgehört. Der Allgemeinzustand ist gebessert. Die Lähmungserscheinungen bestehen unverändert fort; die Zehen kann Patient nicht mehr bewegen.

Der Extensionsverband wird weggelassen. Anwendung der Electricität.

26. September. Keine Besserung; die Wunde an der Wirbelsäule hat sich zum grössten Theil geschlossen; aus der Tiefe kommt noch Eiter. — Urin stets alkalisch, unwillkürlich ablaufend; Stuhlgang regelmässig, einmal täglich, consistent.

Appetit sehr gut.

Der Penis hat über Nacht längere Zeit in dem alkalischen Urine gehangen; deshalb ziemlich ausgebreitete Gangrän an der Eichel, und im Anschluss daran am

23. und 26. September ein Schüttelfrost, mit Temperaturerhöhung auf 39°,6, resp. 40°,1. Sonst keine Temperaturerhöhung. Die Gangrän heilt bald.

Am Kreuzbein ein kleiner, ganz oberflächlicher Decubitus.

27. October. Patient wird von seinen Angehörigen, 90 Tage nach der Verletzung, aus dem Spital fortgenommen.

Status beim Weggange:

Gutartige Eiterung. Anfangs October exfoliirte sich ein 1½ Ctm. langer Sequester. Die Wunde ist mit Granulationen ganz erfüllt, etwa noch thalergross.

Die Wirbelsäule ist ziemlich consolidirt; die Schmerzen beim Umlegen sind verschwunden. Patient kann sich selbst mit den Händen an einem herabhängenden Handgriff aufrichten. Kein Decubitus.

Die totale motorische und sensible Paralyse vom Becken an abwärts besteht fort. Incontinentia urinae et alvi.

Die Reflexerregbarkeit ist ungemein erhöht. Das Erb-Westphal'sche Fussphänomen sowie der Patellarsehnenreflex sind ausserordentlich deutlich. Leise Berührungen der Zehen sowie der Haut der ganzen untern Extremität, ebenso Berührung der Eichel und Harnröhre (Kathetrisiren) rufen lebhafte Muskelcontractionen der untern Extremitäten hervor. Nach dem Umlegen gerathen beide Beine, namentlich aber das linke, in ausgiebige Bewegungen; das linke wird unwillkürlich im Hüft- und Kniegelenk flectirt; erst ein aufgelegter Sandsack lässt das Spiel der Reflexe erlöschen.

Die Beine sind mässig atrophisch, keine Contractu-

ren, keine Temperaturdifferenzen. Die Epidermis lösst sich in grossblättrigen Fetzen los; darunter, ist eine neue Epidermis gebildet.

Der Urin ist alkalisch, mit einem starken, eitrig-schleimigen Sedimente, fliesst von Zeit zu Zeit in grösserer Menge unwillkürlich ab. Tägliche Menge annähernd normal. Fäces theerartig.

Das Allgemeinbefinden des Patienten ist relativ gut.

Etwa 1 ½ Monate nach seiner Entlassung aus dem Spital, im December 1877, hatte ich Gelegenheit den Patienten in einem nahe bei Strassburg gelegenen Dorfe noch eine Zeit lang zu beobachten.

Die Operationswunde war bis auf eine erbsengrosse Stelle vollständig verheilt, nachdem sich noch 2 Sequester exfoliirt hatten. Keine Senkung am Rücken nachweisbar, ebenso wenig den M. Psoas entlang. Secretion der Wunde = 0.

Die Wirbelsäule zeigt an der Fracturstelle eine mässig stumpfwinklige Kyphose. Vollkommene Consolidation der Wirbelsäule; Patient kann sich mit Hülfe der Hände aufrichten.

Auf dem Kreuzbein ein grosser Decubitus von ca. 20 Ctm. Breite, 10 Ctm. Länge und 2—3 Ctm. Tiefe; ein Theil des Kreuz- und Steissbeins ist blossgelegt. Der Decubitus selbst, gleich nach dem Austritt aus dem Spital entstanden, ist vollkommen gereinigt; ebenso 2 kleinere Decubitus auf beiden Trochanteren.

Die motorische und sensible Paralyse unverändert. Reflexerregbarkeit besonders am linken Beine erhöht. Berührungen der Decubitusstelle am Kreuzbein rufen Contractionen des Levator ani, starkes Einziehen des

Anus, hervor; Nadelstiche an der Innenseite der Oberschenkel Contractionen der Mm. ischio- und bulbocavernosi.

Das linke Bein ist ein wenig, das rechte ziemlich stark bis zum Oberschenkel hinauf ödematös.

Am rechten Beine hat sich eine Spitzfussstellung entwickelt, am linken nicht. Beide Beine transpiriren oft stark; zugleich wird dann ein Brennen in denselben empfunden. Haut normal.

Bei passiven Bewegungen hört und fühlt man in den Gelenken der untern Extremität ein Krachen und Schaben; dasselbe empfindet Patient auch bei Bewegungen in der Wirbelsäule.

Urin sehr stinkend. Incontinentia urinae et alvi fortbestehend.

26. December 1877. Der Puls, bis dahin regelmässig, 80—100 Schläge, ist plötzlich auffallend unregelmässig geworden, kaum zählbar, mit vielfachen Intermittenzen; Spannung der Arterie normal; Höhe der Welle sehr wechselnd.

Patient klagt über Herzklopfen und Engigkeitsgefühl, sowie über Druck im Epigastrium. Häufiges Nasenbluten. Oberhalb der Operationsstelle besteht eine unbestimmte Schmerzhaftigkeit.

Von diesem Tage an verlor ich Patient aus den Augen; er soll Mitte März 1878 marastisch zu Grunde gegangen sein. Keine Section.

Epikrisis. Die Autopsie bei der Operation legt es in diesem Falle nahe, anzunehmen, dass das Rückenmark durch den von hinten eingetriebenen Dornfortsatz — Patient fiel platt auf Kiesboden, vielleicht mit der Ge-

gend des 11. Rückenwirbels auf einen grössern Stein — eine Compression erlitten hat; dass es weniger durch den wahrscheinlich ebenfalls fracturirten Körper desselben Wirbels beschädigt worden ist.

Das Auslösen von Zuckungen durch Berühren des Markes spricht nicht gegen eine totale Durchtrennung oder eine der Durchtrennung gleichkommende Quetschung des Markes, weil auch Reizung des peripheren Stumpfes Zuckungen auslösen kann. Wohl aber ist die allerdings nur kurze Zeit anhaltende, sehr geringe Wiederkehr der Motilität und Sensibilität in den Zehen ein Beweis gegen die Annahme einer totalen Unterbrechung der Rückenmarksleitung im vorliegenden Falle.

Dass sich hier nun doch nach kurzer Besserung sehr bald das Bild einer vollständigen Rückenmarkscompression und Unterbrechung der Leitung entwickelte, mit totaler Paraplegie und hochgradig gesteigerter Reflexerregbarkeit, das ist wahrscheinlich herzuleiten von einer Myelitis circumscripta, entsprechend der Höhe des 11. oder 12. Rückenwirbels, einer Myelitis, welche sich in Folge des starken Druckes, dem das Rückenmark im Momente der Verletzung und in den ersten 2 Tagen nach derselben ausgesetzt war, entwickelt haben muss und deren Eintritt leider, trotz einer möglichst frühzeitigen Wegnahme des Druckes, nicht verhütet werden konnte.

Der Decubitus hätte sich wahrscheinlich vermeiden lassen, wenn nicht von den Angehörigen des Patienten die Entfernung desselben aus dem Spitale beliebt worden wäre; es ist bekannt, dass bei Läsionen des Rückenmarkes die Neigung zu Decubitus abnimmt mit der

Zunahme der Zeit, welche nach dem Trauma verflossen ist.

Sicher ist, dass die Operation in diesem Falle den tödtlichen Ausgang nicht beschleunigt hat; heilte doch die Operationswunde in erwünschter Weise, während sich auf dem Kreuzbein die scheusslichsten Decubitus entwickelten.

Gegen die Alkalescenz des Urins wurde eine Zeit lang eine Lösung von Kali chloric. gegeben; dasselbe hatte aber nur so lange Effect, als es dargereicht wurde.

Die Resultate der Statistik.

Die Statistik umfasst also jetzt ein Material von 31 Fällen und 32 Wirbeltrepanationen, indem in einem Falle, Nro 23 Potter, zu verschiedenen Zeiten 2 Mal operirt wurde.

Je nach dem Standpunkte, welchen die einzelnen Chirurgen zur Trepanationsfrage einnahmen, ist die Statistik verschieden beurtheilt worden. G. Félizet und M'Donnell rechnen bei einer Statistik über 25 Fälle heraus, dass man bei Wirbelfracturen durch die Trepanation unter 100 Fällen 21 Mal Erfolge erzielt, während die Kranken ohne Operation dem Tode ziemlich sicher verfallen sollen. Andere, darunter Rothe (Inaug.-Dissert. Halle, 1867) und R. Volkmann[1] ersehen aus der Casuistik nur, dass nirgends eine irgendwie nennenswerthe Wiederherstellung verloren gegangener Func-

1) Volkmann, R., *Jahresbericht über d. Leistg. u. Fortschr. in der ges. Medizin*, 1867.

tionen stattfand und dass deshalb alle weiteren Trepanationsversuche «für die enorme Majorität der Fälle» als unsinnig erscheinen müssen. Eine möglichst objective Anschauung der Thatsachen, welche namentlich die hierauf bezüglichen Gurlt'schen Betrachtungen charakterisirt, ergiebt, dass unter diesen 31 Fällen 7 Mal, ob durch die Operation muss dahingestellt bleiben, das Leben erhalten wurde, dass dagegen in 24 Fällen mehr oder weniger kurze Zeit nach der Operation der Tod eintrat.

Die genesenen Fälle.

Von den 7 Fällen, welche nach Félizet als «Genesene» bezeichnet werden mögen, ist der eine, welcher den von Blair operirten betrifft, wissenschaftlich nicht zu verwerthen, weil die einfache Angabe, *a successful result*, unzulänglich ist, und weder von Gurlt noch von mir Näheres über denselben in der Literatur gefunden werden konnte.

Als ein 8. genesener Fall könnte der von Potter im Jahre 1844 operirte angesehen werden, welcher nach der einen Angabe mit vollständiger Genesung, nach der andern 18 Tage nach der Trepanation mit dem Tode unter Respirationsbeschwerden endigte. Die zweite Angabe hat mehr Wahrscheinlichkeit für sich, weil sie die detaillirtere ist; unwahrscheinlich erscheint es mir, dass es sich in dieser Angelegenheit um zwei verschiedene Fälle, welche Potter im Jahre 1844 oder 1845 operirt haben müsste, gehandelt hat.

Als ein 9. Genesungsfall könnte endlich der vielleicht noch gelten, von welchem M'Donnell am 20. Beobachtungstage nach der Operation berichtet; doch liegt, weil über diesen von Henry Tyrrell operirten Fall später absolutes Schweigen herrscht, die Vermuthung näher, dass derselbe den glänzenden Verlauf doch nicht hatte, welchen man sich in den ersten Wochen nach der Operation versprach.

Bei den 6 genesenen Fällen, über welche nähere Angaben vorliegen, bestand nach einem Sturz aus der Höhe oder vom Pferde, oder nach einer directen Gewalteinwirkung auf die Wirbelsäule: 5 Mal eine totale motorische und sensible Paraplegie mit Lähmung der Sphincteren der Blase und des Mastdarmes, 2 Mal, wo die Fractur die Halswirbelsäule betraf, auch eine mehr oder weniger vollständige Lähmung der Oberextremitäten; 1 Mal wurde Priapismus beobachtet. Im 6. Falle bestand zunächst eine totale Paraplegie, welche sich bis zur Operation nur wenig zurückbildete, namentlich am Oberschenkel einer Parese Platz machte. 2 Mal wird das Vorhandensein von Decubitus, 1 Mal Cystitis vor der Operation notirt.

Die Trepanation der Wirbelsäule verschaffte in keinem dieser 6 Fälle dem Kranken die Fähigkeit wieder, die Unterextremitäten zu gebrauchen; im günstigten Falle trat eine leichte Bewegungsfähigkeit in den Armen und in den Beinen ein; auch das Sitzen im Stuhle wurde möglich. Besser und schneller als die Motilität kehrte die Sensibilität in den gelähmten Partieen wieder; in fast allen Fällen wurde die Macht über die Blasenmusculatur, in einem Theile auch über die Mast-

darmsphincteren wiedergewonnen. Interessant ist es, dass der eine Kranke (Fall von Edwards) nach der Trepanation noch 2 Kinder gezeugt hat. Die Decubitus heilten bald und traten später mit der zunehmenden Sensibilität nicht wieder auf. Schmerzen in den gelähmten Extremitäten, Hauthyperästhesien, spasmodische Zustände waren in einigen Fällen nicht erwünschte Folgen der Trepanation.

Die Thatsache steht jedenfalls fest, dass bis jetzt noch nie, abgesehen von dem Louis'schen Falle, eine Lähmung nach der Vornahme der Trepanation wieder zurückgegangen und dass eine Besserung nur soweit eingetreten ist, als sich namentlich die trophischen Störungen, welche das Leben am meisten bedrohen, zurückbildeten und die Sphincteren wieder in Thätigkeit traten.

Was den Sitz der Fractur in den 6 genesenen Fällen anlangt, so fand sich dieselbe 2 Mal in der untern Halswirbelsäule, und je 1 Mal in der mittlern und untern Rückenwirbelsäule, in der Lendenwirbelsäule und am Kreuzbein.

Es wurde 1 Mal einen Tag, 1 Mal 2 Monate, 1 Mal 2 Jahr und 1 Mal 4 Jahr 5 Monate nach dem Unfalle operirt. In 2 Fällen ist der Zeitpunkt der Operation unbekannt, in einem derselben wurde von Potter 3 Jahre nach der 1. Operation, welche nur einen geringen Erfolg hatte, zum 2. Male operirt, aber ohne jeden Erfolg.

Eine Section scheint in keinem der 6 Fälle gemacht zu sein.

Die lethal verlaufenen Fälle.

Von den 24 Fällen, welche tödtlich endeten, trat 4 Mal bei Trepanation an der Hals- und obern Rücken-Wirbelsäule, 8 Mal bei Trepanation an der untern Rücken- und Lenden-Wirbelsäule, also überhaupt 12 Mal eine vorübergehende, Tage oder selbst Wochen und Monate lang anhaltende, Besserung ein, welche sich in einer oft sofortigen Wiederkehr der Sensibilität am Oberschenkel oder bis zu den Zehen hinab, in Wiederherstellung der Functionen der Blasen- und Mastdarmmusculatur, oft sogar in geringer Wiederkehr der Motilität, in freierm Athmen, in Zuckungen, Schmerzen, in Beseitigung trophischer Störungen u. s. w. kund gab. Diese vorübergehende Besserung nach der Trepanation trat 10 Mal ein bei Wirbelbrüchen mit totaler motorischer und sensibler Paraplegie, 1 Mal bei ein wenig erhaltener Sensibilität, und 1 Mal, wo die Lähmungserscheinungen allmählich an Intensität zugenommen hatten.

Ein vollständiges Verheilen der Operationswunde wurde 2 Mal beobachtet, in dem Falle von Holscher, wo der Tod nach 15 Wochen, und in dem Falle von Lücke, wo der Tod nach 7—8 Monaten erfolgte, im ersten Falle an Marasmus mit Oedemen, Hydropericard u. s. w.; im 2. Falle wahrscheinlich an den Folgen des Decubitus und der Cystitis.

Die Section wurde bei diesen 12 Fällen 4 Mal nicht gemacht; bei den 8 Fällen, wo sie gemacht wurde, war das Rückenmark 3 Mal intact, 2 Mal circumscript

erweicht (Myelitis), 1 Mal comprimirt, 1 Mal anscheinend verletzt, 1 Mal wird über das Verhalten des Markes Nichts ausgesagt. 3 Mal fand sich ausserdem Blut im Wirbelkanal.

Von den 12 übrig bleibenden Fällen ist es bei 6 Fällen nicht zu ermitteln, ob ein vorübergehender Effect erreicht wurde oder nicht; in den andern 6 Fällen trat keine Besserung nach der Trepanation ein. Bei den 12 Fällen ist das Verhalten der Medulla spinalis 4 Mal unbekannt geblieben; 3 Mal war das Mark total zerrissen, 3 Mal ein grosser Bluterguss im Wirbelkanal, 2 Mal Erweichung des Markes vorhanden.

Ueberall scheint eine totale motorische und sensible Paralyse der Unter-, manchmal auch der Oberextremitäten bestanden zu haben.

Die Todesursache in den 24 lethal verlaufenen Fällen blieb 9 Mal unbekannt, war also wahrscheinlich in den durch die Fractur und die Compression, resp. Zerreissung des Rückenmarkes gesetzten Störungen zu suchen; in 12 Fällen trat der Tod an Decubitus, Cystitis, Peritonitis, Pleuritis, Pyopneumothorax, Gangrän und allgemeinem Hydrops, an Pyämie, an Respirationsstörungen u. s. w. ein. 1 Mal erfolgte der Tod während der Operation, 2 Mal bald nach Vollendung derselben.

In diesen letzten 3 Fällen wurde offenbar an moribunden Kranken operirt, mit kaum fühlbarem, langsamen Puls, mit Cyanose und erheblichen Respirationsstörungen: kein Wunder, wenn der Tod durch die immerhin eingreifende Operation nicht nur nicht aufgehalten, sondern vielleicht sogar beschleunigt wurde.

Die Trepanation geschah bei den in Rede stehenden 24 Fällen 7 Mal in den ersten 2 Tagen nach dem Unfall, 8 Mal am 3.—22. Tage; je 1 Mal am 37., am 98. und am 150. Tage nach dem Unfall; 6 Mal ist die Zeit zwischen der Verletzung und der Trepanation nicht angegeben.

Es ergiebt sich aus der Vergleichung der Resultate, dass ein Erfolg etwas häufiger erzielt wurde in den Fällen, wo erst einige Zeit, nachdem die Verletzung stattgefunden hatte, eine Operation unternommen wurde, als in denjenigen, wo bald nach dem Unfall die Wirbelsäule trepanirt wurde.

Soweit die Statistik. — Sie spricht nicht für eine absolute Erfolglosigkeit jedes Versuches, die mit Rückenmarkscompression complicirten Wirbelfracturen operativ zu behandeln, nicht für die Unsinnigkeit einer Trepanation der Wirbelsäule; sie liefert aber gleichwohl das betrübende Resultat, dass eine wesentliche Restitution verlorengegangener Rückenmarksfunctionen auf operativem Wege in keinem Falle erzielt werden konnte. Immerhin muss es als ein nicht zu unterschätzender Erfolg bezeichnet werden, wenn nach der Trepanation in Fällen, wo bei expectativem Verfahren aller Wahrscheinlichkeit nach über kurz oder lang der Tod eingetreten wäre, eine auffallende Besserung der bedrohlichen Ernährungsstörungen in den Theilen unterhalb der Rückenmarksläsion, namentlich des Decubitus erreicht oder die Functionen der Blase und des Mastdarms wiederhergestellt wurden: kurz, wenn den Patienten, abgesehen von der verlorenen Beweglichkeit der Unterextremitäten, das Leben auf Jahre

hin noch zu einem leidlich befriedigenden gestaltet werden konnte.

Einige Krankengeschichten berichten sogar von der dankbaren Anerkennung, welche die Patienten dem Erfolge der Operation gezollt haben.

Während nun von den 31 Trepanationsfällen 6, oder was man wohl gestatten darf, unter Hinzurechnung des nicht detaillirten Falles von Blair, 7 durch die Operation gebessert und wahrscheinlich sogar am Leben erhalten sind — es stellt dies einen Procentsatz von 19,3 resp. 22,5 dar — sind die Angaben über den Procentsatz der Heilungen bei Wirbelfracturen, wo nicht trepanirt wurde, sehr auseinander weichend.

Brown-Séquard[1] lässt, wohl einer einfachen Schätzung folgend, bei dem expectativen Verfahren nur 1 % genesen; Boyer 3 1/3 %.

Gurlt, welcher 270 Wirbelbrüche gesammelt hat, giebt an, dass davon 53 als geheilte zu bezeichnen sind, also 24,5 %, oder nach der Oertlichkeit 8,5 % bei Hals-, 26,0 bei Rücken- und 46,4 % bei Lenden-Wirbelbrüchen.

Ashhurst[2] und Hutchinson[2] endlich sind bemüht, die Heilung der Wirbelbrüche zusammen mit den Verrenkungen der Wirbelsäule als eine noch häufigere hinzustellen, indem sie einen Procentsatz von 32,7 herausrechnen.

Schon die grosse Verschiedenheit der Resultate,

---

1) Br.-Séqu., *The Lancet*, 1863, April, vol. I. *Trepanat. in Fällen von Fractur der Wirbelsäule.*

2) Ashhurst u. Hutchinson, l. c.

welche die einzelnen Autoren bekamen, ist ein Beweis für die Unzulänglichkeit sowohl des bisher für die Statistik benutzten Materials, als auch der Verarbeitung desselben mit Rücksicht auf die Trepanationsfrage.

Die 31 Trepanationsfälle sind durchweg Wirbelfracturen der schwersten Art; ja nicht selten wurde noch, als zum ultimum refugium, fast in der Agone zur Trepanation geschritten. Dagegen umfassen die Gurlt'schen Zusammenstellungen der Wirbelbrüche, und namentlich der geheilten Brüche, Fälle sehr verschiedener Art: Fracturen der Bogen, Fracturen der Körper, Fracturen mit und ohne Complicationen, Fracturen mit theilweise nur unbedeutenden Verletzungen des Rückenmarkes, kurz sehr schwere ebenso wie relativ leichte Fälle; zudem fehlt bei den geheilten Wirbelbrüchen vielfach die Section. «Viele Fälle angeblicher Vereinigung gebrochener Wirbel, sagt Jäger[1], sind sehr verdächtig und viele mögen nur Verstauchung der Bänder oder Erschütterung des Rückenmarkes gewesen sein.» Daher ist es durchaus unstatthaft, die Ergebnisse der Statistik einmal der Trepanationsfälle und dann aller übrigen Wirbelfracturen zu vergleichen.

Leider ist bisher auf keine Weise die Möglichkeit einer befriedigenden Heilung aller irgendwie erheblichen, und namentlich aller mit ausgesprochenen Rückenmarkssymptomen verbundenen Wirbelbrüche sicher gestellt. Es muss nochmals betont werden, was schon oben gesagt wurde, dass eine geheilte Wirbelfractur und ein

---

1) Jäger, cit. in M'Donnell: *Dubl. quart. journ.*, LX, 1865.

Zurückgehen der Lähmungserscheinungen noch immer zu den grossen Seltenheiten gehört, und in der Literatur wohlverdientes Aufsehen und unter Umständen berechtigten Zweifel erregt.

Wenn nun die von mancher Seite gerühmte Extension und andere Verfahren nicht mit Erfolg gekrönt sind, wenn die Lähmungen fortbestehen, Dyspnoe beginnt, oder Decubitus und Cystitis drohen, so wird man sich trotz des trostlosen Ergebnisses der Statistik und trotz der geringen Aussicht bessere Erfolge zu erzielen, doch immer, um mit den Leyden'schen Worten zu reden, bei der elenden Lage der unglücklichen Verletzten von Neuem die Frage aufwerfen müssen, ob es nicht möglich ist, einen Theil dieser Unglücklichen durch eine Operation zu retten.

A. Cooper meint sogar, dass es Pflicht des Arztes sei, wenn er auch durch die Trepanation unter 10 Leben, ja unter 100 Leben nur eines retten könne, dieselbe trotzdem zu versuchen.

Das Operationsverfahren.

Die Operation der Trepanation der Wirbelsäule, bei welcher dem Operateur hinsichtlich der Wahl der Operationsverfahren die grösste Freiheit gelassen werden kann, bietet in ihrer Ausführung keinerlei nennenswerthe Schwierigkeiten. M'Donnell[1] giebt unter den neuern Autoren am besten und ausführlichsten die Operationsverfahren je nach der Oertlichkeit der Wirbelbrüche an. Vor Al-

1) M'Donnell, *Dubl. quart. journ.*, XLIII, August 1866.

lem warnt er vor einer zu wenig ergiebigen Entfernung der hintern Wand des Wirbelkanals und Freilegung des Markes; er habe in seinem Falle bereut, nicht mehr Wirbelbogen als einen resecirt zu haben.

Die Gefahren der Operation.

Auch die Gefahren der Operation dürften, obwohl dieselbe immer eine sehr eingreifende ist, seit Einführung der antiseptischen Wundbehandlungsmethoden bedeutend herabgemindert sein. Insbesondere kommt die Gefahr des Lufteintrittes in den Vertebralkanal, welche Malgaigne noch betonen musste, bei Benutzung des Spray's wohl ganz in Wegfall, auch die Gefahr der eitrigen Entzündung einer bisher intacten Medulla, oder die Gefahr einer allgemeinen pyämischen Infection sind längst nicht mehr in dem Masse wie früher gegen die Trepanation als Schreckgespenste aufzuführen, um so weniger, als auch die frühere Furcht mehr eine eingebildete war.

Nach Charles Bell[1] sind Entzündung, Eiterung und Tod die unausbleiblichen Folgen einer solchen Operation an der Wirbelsäule: «Die Kranken müssten schon todt sein, wenn sich durch die Trepanation ihr Zustand nicht verschlechtere.» Auch Liston[1] erwähnt die Gefahr der Entzündung. Shaw[1] zeichnet ein schreckliches Bild der Entzündung und Eiterung, welche der Operation folgen sollen, indem man unter den ungünstig-

1) Ch. Bell, Liston u. Shaw cit. von M'Donnell, *Dubl. quart. journ.*, XL, 1865, pg. 78—111.

sten Bedingungen eine complicirte Fractur setze. Dagegen bemerkt schon M'Donnell, welcher die antiseptische Methode noch nicht kannte, dass eitrige Meningitis in keinem Falle die Todesursache war, während er 3 Patienten ohne Operation an eitriger Meningitis sterben sah, das Rückenmark in Eiter gebadet.

Der letzte Trepanationsfall, von der Strassburger Klinik, meines Wissens der erste mit Lister'scher Behandlung, heilte trotz der massenhaften Blutextravasate ohne gefährliche, auf die Operation zu beziehende Zwischenfälle, wenn auch der definitive Schluss der Operationswunde deshalb längere Zeit auf sich warten liess, weil einige necrotische Knochenstückchen exfoliirt werden mussten. Die Necrotisirung der Bruchenden und die Exfoliation necrotischer Stücke ist nach Alex. Shaw mit grosser Gefahr verbunden; hier geschah dieser Process ohne jede üble Erscheinung.

Aber selbst abgesehen von der die Prognose der meisten grössern Operationen zu einer relativ günstigen gestaltenden Lister'schen Verbandmethode, lässt sich, trotzdem die Gegner der Operation immer die grosse Gefährlichkeit derselben zu betonen bemüht waren, von den 24 lethal verlaufenen Fällen kein einziger finden, wo mit Bestimmtheit die Todesursache auf den operativen Eingriff zurückzuführen ist.

In erster Linie werden den Wirbelfracturen die als Folgen der Rückenmarksverletzung zu betrachtenden schweren Ernährungsstörungen, namentlich Decubitus und Cystitis, verderblich. Bleibt die Operation erfolglos, so heilen auch Decubitus und Cystitis nicht, und die Operationswunde mag dann wohl zur Beschleunigung

der Consumption beitragen, wie man Aehnliches bei vielen grösseren Operationen, welche sich in der neuern Zeit in der Chirurgie eingebürgert haben, zu beobachten Gelegenheit hat.

In zweiter Linie mögen, da es sich immer um die Einwirkung eines sehr intensiven Traumas handelt, Complicationen mit Verletzungen anderer, zum Leben unentbehrlicher Apparate die Todesursache abgeben, z. B. Respirationsstörungen bei Fracturen der Halswirbelsäule u. s. w.

Erst zu den seltenen Vorkommnissen dürfte es gerechnet werden, wenn, im Anschluss an die Operation bei einer bis dahin mehr weniger gut verlaufenen Wirbelverletzung, gefährliche Symptome sich einstellen, namentlich also Myelitis oder pyämische Infection.

Die Trepanation bei Thieren.

An dieser Stelle dürften passend die einschlägigen Thierexperimente aufgezählt werden, welche zum Theil noch aus einer Zeit stammen, wo es nöthig war, den Beweis zu liefern, dass die in Rede stehende Operation am Lebenden ausführbar, mit dem Fortleben vereinbar sei.

Bernhard Heine[1], der Erfinder des Osteotoms, legte ohne vorhergehende Verletzung der Wirbelsäule, die eine Fractur bewirkt hätte, mit dem Osteotom das Rückenmark frei. An 2 Hunden hatte er einen glück-

---

1) Heine, Bernh., cit. von Textor, *Grundzüge zur Lehre der chir. Operat.*, Würzburg, 1835, p. 326.

lichen Erfolg; bei dem einen musste er sogar ein Stück vorgefallenen Rückenmarkes abtragen, gleichwohl genas das Thier ohne zurückbleibende Lähmung. 10 andere Hunde, sowie 24 Katzen und 1 Kalb überstanden die Operation dagegen nicht.

Brown-Séquard experimentirte an Hunden, Katzen und Meerschweinchen. Nachdem er einen Bruch des Wirbelbogens bewirkt hatte, entfernte er denselben, entleerte zugleich aus dem Wirbelcanal die Extravasate und sah, dass die meisten Thiere schnell genasen; Thiere, welche durch Quetschung oder theilweise Trennung des Markes gelähmt waren, blieben eine Zeit lang oder dauernd mehr oder weniger gelähmt, einige starben an Myelitis u. s. w.

Behufs Freilegung des Rückenmarkes zur Durchschneidung desselben resecirte Goltz[1] ebenfalls den Wirbelbogen und konnte eine Anzahl von Hunden am Leben erhalten.

Die Goltz'schen Experimente sowie eine Reihe anderer zum Zwecke der Durchschneidung des Markes unternommener Operationen bei Thieren sollen weiter unten noch Erwähnung finden.

Indicationen und Contra-Indicationen.

Schwieriger als die Ausführung der Operation scheint mir die Auswahl der Fälle zu sein, welche sich für eine operative Behandlung eignen, oder mit andern

---

1) Goltz, F., *Ueber die Funct. des Lendenmarkes des Hundes. Pflüg. Arch.* VIII.

Worten, die genaue Feststellung der **Indicationen und Contra-Indicationen.**

Einstimmig sind alle Operateure für ein operatives Verfahren, sobald bei einer Verletzung der bedeckenden Weichtheile, namentlich bei Schussverletzungen, eine Wirbelfractur vorliegt, mit ausgesprochenen Erscheinungen der Rückenmarkscompression oder mit ausserordentlicher Schmerzhaftigkeit in Folge von Reizung des Markes durch Knochensplitter oder eingedrückte Wirbelstücke. Diese Extraction loser Knochenstücke hat schon Paulus von Aegina empfohlen, vielleicht sogar ausgeübt. Die in ähnlichem Sinne von Ant. Louis vollführte Operation erfährt die Billigung aller Chirurgen. Aus dem amerikanischen Kriege wird ebenfalls von einem Falle berichtet, wo die Entfernung einer Kugel aus dem Wirbelkanal und des zersplitterten Bogens des 4. Lendenwirbels von einem glücklichen Erfolge gekrönt wurde. Der Mortalitätssatz der complicirten Wirbelfracturen, durchweg Schussverletzungen, wird verschieden angegeben; von Fischer[1] mit 26,7 %.

Im amerikanischen Kriege[2] starben von 187 Wirbelverletzungen 180; von den 7 Genesenen betraf die Verletzung 6 Mal nur die Dornfortsätze.

Einstimmig sind ferner auch alle Chirurgen darin, dass die Wirbelfracturen ohne jede Betheiligung des Rückenmarkes an der Verletzung, Fracturen,

---

1) Fischer, *Kriegschirurgie.*

2) *Schussfract. der Wirbelsäule im amerikan. Kriege. Dubl. quart. journ.*, XLVI, p. 381.

welche im Allgemeinen eine ziemlich günstige Prognose gewähren, nicht operativ behandelt werden dürfen.

Bestehen nun aber bei einer Wirbelfractur ohne äussere Verletzungen mehr oder weniger ausgesprochene Rückenmarkssymptome, so verzichtet, wie oben gesagt wurde, eine grosse Anzahl der Chirurgen von vornherein auf eine Operation als auf ein aussichtsloses Unternehmen; eine andere, z. Z. kleinere Anzahl zieht eine Trepanation der Wirbelsäule in Erwägung; vor Allen treten Brown-Séquard und M'Donnell für eine unbedingte Operation ein, wofern sich nur die Fractur der Wirbelsäule genau localisiren lässt.

Behufs eingehender Prüfung der sehr mannigfaltig aufgestellten und sich zum Theil widersprechenden Indicationen und Contra-Indicationen der in Rede stehenden Operation erscheint es zweckmässig, die Wirbelfracturen einmal nach dem Verhalten der knöchernen Wirbelsäule, und dann nach dem Verhalten des darin eingeschlossenen Rückenmarkes zu betrachten, ferner aber auch das Allgemeinbefinden der Verletzten sowie den nach der Verletzung verflossenen Zeitraum zu berücksichtigen.

Das Verhalten der knöchernen Wirbelsäule.

Einfache Fracturen der Wirbeldornfortsätze werden keine chirurgische Behandlung erfordern, weil das Rückenmark dabei intact bleibt.

a. Die Fracturen der Bogen.

Die Fracturen der Wirbelbogen dagegen sind häufig mit Rückenmarkssymptomen, besonders mit den Symptomen der Compression verbunden; zu diesen Fracturen gehören auch die Fracturen der Dornfortsätze mit Eindrückung derselben in den Wirbelcanal. Die Wirbelbogen brechen dort am häufigsten, wo sie am dünnsten sind und am wenigsten durch die Dornfortsätze gegen Gewalteinwirkungen geschützt werden, nämlich an der Halswirbelsäule, besonders am 4., 5. und 6. Halswirbel. In dieser Gegend ist nach den Gurlt'schen Zusammenstellungen fast in der Hälfte aller Fracturen der Wirbelbogen allein gebrochen, während an der Rückenwirbelsäule nur noch unter 7 Fracturen einmal der Wirbelbogen allein betroffen ist. Eine erhebliche Dislocation, namentlich eine Einkeilung des Bogens in den Wirbelcanal, soll nach Gurlt in keinem Falle bestanden haben; dagegen sprechen zahlreiche Autopsien, welche während der Trepanation gemacht worden sind, dafür, dass eine Einkeilung der Wirbelbogen nicht selten zur Beobachtung gelangt. Da diese Fracturen am häufigsten durch directe Gewalt, durch Schlag, durch auffallende Lasten u. s. w. entstehen, so gewähren sie, sobald es sich um reine Fracturen der Bogen handelt, und sofern nicht der Tod bald nach der Verletzung eintritt, was bei Läsionen des Halsmarkes nicht selten in Folge hochgradiger Respirationsstörungen geschieht, für einen operativen Heilungsversuch keine schlechten Chancen. Ohne grosse Mühe

dürfte sich nach einer Incision der Bogen entweder heben oder entfernen lassen.

Malgaigne[1] erwähnt 2 Fälle, wo in dem einen nach Auffallen eines schweren Sackes auf den Nacken, in dem andern nach Auffallen des Nackens auf die Kante einer Treppenstufe eine Fractur des Bogens des 7., resp. 5. Halswirbels erfolgte; nach 5, resp. 2 Tagen trat unter den Erscheinungen der Rückenmarkscompression der Tod ein. Unwillkürlich drängt sich bei diesem Bericht die Frage auf, ob man hier nicht durch eine Trepanation das Leben hätte erhalten, ja vielleicht die Rückenmarksfunctionen mehr oder weniger hätte wiederherstellen können.

Dass die Wegnahme der Wirbelbogen sehr gut vertragen wird, zeigt der Fall von Potter, wo in 2 verschiedenen Sitzungen an demselben Individuum 5 Halswirbelbogen resecirt wurden. Durch Entfernung der Bogen hat man bei bestehenden Compressionserscheinungen jedenfalls allen Indicationen Genüge geleistet; kehren dann die Functionen des Rückenmarkes nicht zurück, so ist daran nicht die Operation schuld, sondern eine irreparable Läsion des Markes. Letztere ist aber gerade bei den Fracturen der Bogen deshalb weniger zu vermuthen, weil die directen Gewalteinwirkungen in der Regel nicht zu den hochgradigen Verengerungen des Wirbelcanals führen, wie die indirecten, welche gewöhnlich eine Fractur des Körpers veranlassen. Bei den Brüchen der Wirbelbogen also, namentlich an der Halswirbelsäule, mit Einkeilung und Depression nach

1) Malgaigne, l. c.

einem heftigen Schlag, darf man sich am ehesten der Hoffnung hingeben, durch Beseitigung der Depression auch die Ursache der Compression des Markes wegzunehmen. Eine Depression an irgend einer Stelle der Wirbelsäule ist meist leicht zu diagnosticiren; jedoch muss man sich hüten, nicht jede Depression für das Zeichen eines einfachen Wirbelbogenbruches zu halten. An der Halswirbelsäule liegt in der Hälfte der Fälle bei Depression eine solche Fractur vor; aber schon an der Rückenwirbelsäule muss man sich bei der grossen Mehrzahl der Fälle darauf gefasst machen, neben der Fractur des Dornfortsatzes oder Wirbelbogens einen die Prognose der Operation ungemein trübenden Bruch des Wirbelkörpers vorzufinden.

b. Die Fracturen der Wirbelkörper.

Die Brüche der Wirbelkörper stellen das grösste Contingent zu den Brüchen an der Wirbelsäule, und sind zugleich in ihrer Prognose weitaus ungünstiger, als die bis dahin erwähnten Fracturen. Schon in ihrer Ursache liegt ein gravirendes Moment: ein Sturz aus der Höhe auf das Haupt, auf das Becken oder auf die Füsse; ein Sturz auf einen erhöhten Gegenstand, z. B. auf einen Balken u. s. w., auf welchem sich die Wirbelsäule bricht; eine Zusammenquetschung des Rumpfes in gebeugter Stellung durch einstürzende Erdmassen oder andere Lasten; ein Fall mit einer Last auf den Rücken u. s. w., kurz, meist sehr intensive Traumen führen zur Fractur der Wirbelkörper und gleichzeitig oft der Wirbelbogen und Dornfortsätze. Der Tod tritt, bei Fracturen der

obern Halswirbelsäule, oder bei andern gleichzeitigen schweren Verletzungen oft auf der Stelle, oder wenigstens nach sehr kurzer Zeit ein; an ein operatives Eingreifen ist in diesen schwersten Fällen nicht zu denken. Eine andere Reihe von Wirbelbrüchen ist mit bedeutenden Dislocationen der Bruchenden verbunden, dergestalt, dass das obere Bruchende vor dem untern liegen kann. Dann ist das Lumen des Wirbelkanals völlig unterbrochen, das Rückenmark mit seinen Häuten durchrissen. Auch hier ist von einer Operation kein Erfolg zu hoffen; nur sei bemerkt, dass bei einer hochgradigen Dislocation der Fragmente manchmal die entsprechende äussere Deformität nicht gefunden wird, sondern erst die Section mit den Zerstörungen an der Wirbelsäule Ueberraschung bringt.

Nur für die Wirbelfracturen, welche ohne grossartige Dislocation mit den Erscheinungen der Compression des Rückenmarkes verlaufen, lässt sich die Frage über die Zulässigkeit der Trepanation der Wirbelsäule discutiren. Die meisten Brüche der Wirbelkörper finden an den Stellen der grössten Beweglichkeit der Wirbelsäule statt, d. i. am Uebergange der Hals- in die Rückenwirbelsäule, und am Uebergange der letztern in die Lendenwirbelsäule. An letzterer Stelle sind die Brüche deshalb weniger gefährlich, weil in der Höhe des 12. Rückenwirbels und 1. Lendenwirbels eine Unterbrechung der Leitung im Rückenmark nicht mehr die Functionen zum Leben nothwendiger Organe aufhebt, und weil in dieser Höhe das Ende des Markes schon durch eine reichliche Hülle peripherer, wenn auch noch intravertebraler Nerven geschützt ist. Gerade in dieser Ge-

gend kennt man Brüche, welche das Leben Jahre lang nicht bedrohten, welche sogar zur völligen Heilung gelangt sind. Hier bricht auch meist nur ein Wirbelkörper, während weiter oben nicht selten mehrere fracturirt sind.

Wenn Rückenmarkserscheinungen vorhanden sind, so muss schon eine erhebliche Verengerung des Wirbelcanales stattgefunden haben oder noch stattfinden, da bekanntlich das Rückenmark bei Weitem nicht den Wirbelcanal ausfüllt. Hutchinson[1] hat behauptet, dass für eine Anzahl von Fracturen der Wirbelkörper der anatomische Nachweis zu liefern sei, dass im Momente der Gewalteinwirkung die Verengerung des Wirbelcanals eine noch weit hochgradigere sei, als dieselbe entweder sofort oder einige Zeit nach der Verletzung bei der Trepanation oder post mortem gefunden werde. Es lässt sich jedenfalls nicht läugnen, dass es Fälle giebt, wo bei der Section, trotz der bestehenden Zerreissung des Markes, eine nur unerhebliche Dislocation der Bruchstücke constatirt wird; sollen doch Zerreissungen des Markes ohne Fracturen der Wirbel beobachtet worden sein. In der That muss die Elasticität der Bandmassen, welche noch mit den Wirbelbruchstücken in Verbindung stehen, eine mehr oder weniger umfängliche Reposition der Fragmente bewirken können. Daraus würde sich für die Trepanation der Wirbelsäule das ungünstige Moment ergeben, dass gleich bei der Einwirkung des Traumas in vielen Fällen eine solche Verengerung des Wirbelcanals stattfindet, dass das Rückenmark nicht

1) Hutchinson, l. c.

mehr einfach comprimirt, sondern stark contusionirt, wenn nicht gar zerrissen wird. Leider lässt es sich, wie unten noch erwähnt werden soll, durch die Diagnose noch nicht feststellen, welcher Zustand des Markes in jedem Falle vorliegt.

Man hat der Trepanation bei den Brüchen der Wirbelkörper vielfach den Vorwurf gemacht, dass dieselbe nur den hintern Bogen des Wirbelcanals entfernen und die hintere Partie der Dura freilegen könne, während doch das comprimirende Moment auf der vordern Seite zu suchen sei. Allein die Autoren, welche diesen Einwand machen, vergessen einmal, dass die Brüche der Wirbelkörper sehr oft mit Eintreibungen der Wirbelbogen und Dornfortsätze verbunden sind, und dann, dass dem Rückenmarkssacke ja nach Entfernung des den Gegendruck darstellenden Wirbelbogens die Möglichkeit gegeben wird, einem von vorn einwirkenden Drucke des gebrochenen Körpers nach hinten auszuweichen. Besonders M'Donnell[1] hat es sich auf Grund dieser nicht leugbaren Möglichkeit angelegen sein lassen, die Nothwendigkeit einer Trepanation auch in den Fällen, wo die Compression von vorn her geschieht, zu betonen. Zu diesem Zwecke liess er auch von seinem Schüler Filson ein Experiment veröffentlichen der Art, dass er ein Stück Kautschuck in Form eines Cylinders, welcher gerade den Wirbelcanal ausfüllte, in denselben hineinsteckte und darauf einen Wirbel mittelst eines Hammers zerbrach: der Cylinder erlitt eine Compression; nahm er darauf den Wirbelbogen fort, so stellte

1) M'Donnell, *Dubl. quart. journ.*, XLIII, August 1866, p. 1.

sich die frühere Form des Kautschuckcylinders wieder her. Das Resultat kann nicht überraschen; leider hinkt der Vergleich, weil die zarte Substanz des Markes sich ohne materielle Läsionen nicht wie Kautschuck comprimiren lässt. Gleichwohl scheint es mir doch eine Anzahl von Fällen zu geben, wo man auf die Möglichkeit rechnend, dass das comprimirte Mark dem Drucke von vorn nach Wegnahme eines oder mehrerer Bogen nach hinten ausweichen und von dem Drucke befreit, die aufgehobenen Functionen wieder aufnehmen könne, die Trepanation mit Recht unternimmt. Wenn also ähnlich, wie in dem Lücke'schen Falle, ein Kranker kommt mit den Erscheinungen der Unterbrechung der Rückenmarksleitung, wenn die bedrohlichen Symptome auf eine Compression des Markes bezogen werden können, wenn man die Fractur genau localisiren, wenn man gar eine Einkeilung irgend eines Dornfortsatzes nachweisen kann, wenn dann eine temporäre Extension Nichts bewirkt hat oder nicht für zweckmässig befunden ist: soll man in solchem Falle, auch wenn ein Bruch des Wirbelkörpers wahrscheinlich ist, nicht den Versuch riskiren dürfen, durch eine Operation, welche in der Gefährlichkeit vielen jetzt oft geübten Operationen nachsteht, den hoffnungslosen Zustand zu bessern, ehe das Mark durch eine dauernde Compression dauernd degenerirt ist? Freilich muss man sich darauf gefasst machen, dass die Operation den gewünschten Erfolg nicht hat, weil das Rückenmark nicht nur comprimirt, sondern irreparabel zerstört ist. Auch kann, wenn man gleich in den ersten Tagen operirt, eine Entzündung des Markes, nicht als Folge der Trepanation, sondern

als Folge der bei der Verletzung stattgehabten Quetschung u. s. w. eintreten; ebenso können Eiterungen von der Fracturstelle ausgehend, Necrosen völlig abgelöster Fragmente eines zertrümmerten Wirbels, Senkungsabscesse die Operation erfolglos machen.

Blutextravasate im Wirbelkanal.

Noch zu einem andern Zwecke wurde, und zwar schon im vorigen Jahrhundert von Chopart und Desault, die Trepanation empfohlen, nämlich zur Entfernung der Blutextravasate, welche im Wirbelkanal einen Druck auf das Mark ausüben sollten. Gegen diese Indication richteten sich die Angriffe verschiedener Autoren, indem sie dieselbe benutzten, um die Operation selbst als unsinnig hinzustellen. Abgesehen davon, dass vor der Einführung antiseptischer Wundbehandlung eine Vereiterung oder Verjauchung dieser Extravasate nach der Operation wohl zu fürchten war, musste es sehr schwer erscheinen, bei einem Bluterguss, welcher meist grosse Strecken des Wirbelkanales zwischen dem Knochen und der Dura, oder zwischen Dura und Arachnoidea erfüllte, einmal den günstigsten Ort für die Trepanation dort, wo man annahm, dass die Compression auf das Mark ausgeübt werde, zu finden, und dann nach gemachter Operation die Gerinnsel in genügender Weise wegzuschaffen. Es würde wenig nützen, über die Aussichten einer auf die genannte Indication hin unternommenen Trepanation zu sprechen, da es noch zweifelhaft bleibt, ob diese Indication überhaupt je eintreten wird. Die Frage, ob die Blutergüsse im Wirbelkanal

einen solchen Druck ausüben können, dass es zu Compressionserscheinungen des Rückenmarkes kommt, ist noch nicht entschieden. Erhebliche arterielle Blutungen dürften kaum vorkommen, und ob der Druck einer venösen Blutung aus den Venengeflechten des Wirbelcanals, zumal die Verletzung, wie Hutchinson[1] betont, zu der Reihe der Quetschwunden zu rechnen ist, den gewöhnlichen Druck der arachnoidalen Flüssigkeit um ein Erhebliches übersteigt, ist jedenfalls zweifelhaft. Auch das Symptomenbild einer durch Blutextravasate entstandenen Paralyse, welches Nélaton[2] entworfen hat, und welches durch schrittweise ansteigende Lähmung charakterisirt sein soll, ist mit Vorsicht aufzunehmen; in zwei Fällen, wo der Tod an Opisthotonus erfolgte, soll man von der Lendenwirbelsäule an das Aufsteigen des Extravasates bis zur Basis Cranii durch die Aufeinanderfolge der Lähmungserscheinungen beobachtet haben. Die Thatsache, dass bei der Section häufig Blutextravasate gefunden sind, welche man als Ursache der Compression anzusprechen keinen Anstand nahm, schneidet die Möglichkeit nicht ab, dass die Unterbrechung der Leitung durch andere Momente bedingt wurde, welche vielleicht übersehen worden sind.

Compression durch Calluswucherung.

Endlich finde ich in der Literatur auch noch die Indication, bei Lähmungen, welche erst nach Wochen

---

1) Hutchinson, l. c.
2) Nélaton, l. c.

und allmählich eintreten und mit der Calluswucherung zwischen den Fragmenten in Beziehung zu bringen sein sollen, die Trepanation der Wirbelsäule vorzunehmen. Günther[1], Bauer und Andere zählen dieselbe mit auf. Ob nach Fracturen eine Compression durch Callus schon beobachtet wurde, muss dahingestellt bleiben; sollte einmal eine Lähmung auf eine Calluswucherung zurückzuführen sein, so würde die Trepanation unbedingt das einzige Heilmittel sein, da das Abwarten der Callusresorption im weiteren Verlaufe der Consolidation angesichts der drohenden Gefahr für das Rückenmark ein gefährliches Experiment sein möchte, gefährlicher jedenfalls als ein operativer Eingriff.

Das Verhalten des Rückenmarkes.

Noch wichtiger als das Verhalten der knöchernen Wirbelsäule erscheint für die Beurtheilung der Nothwendigkeit einer Operation das Verhalten des in derselben eingeschlossenen Rückenmarkes. Die Annahme einer Compression des Rückenmarkes durch eingedrückte Knochenstücke war es, welche A. Cooper den Muth gab, zur Hebung dieser Compression ein Verfahren zu empfehlen, durch welches schon in den hippocratischen Zeiten und das ganze Mittelalter hindurch bei Eindrückung von Schädelknochen und Druckerscheinungen seitens des Gehirnes Heilung gebracht wurde, die Trepanation der Wirbelsäule unter ähnlichen Indicationen wie die Trepanation des Schädels.

1) Günther, l. c.

Auch jetzt noch darf die Compression des Markes als die hauptsächliche, nach vielen Autoren sogar als die einzige Anzeige für eine schleunige Trepanation der Wirbelbogen hingestellt werden, und es müsste als ein grosses Verdienst bezeichnet werden, wenn das Bild der Rückenmarkscompression so charakteristisch gezeichnet würde, dass Verwechselungen namentlich mit der Zerquetschung und Zerreissung des Markes unmöglich wären. Die Compression des Rückenmarkes, wie sie bei Wirbelfracturen beobachtet wird, entspricht in ihren Erscheinungen genau der Compression, welche, acut oder schleichend sich entwickelnd, eine häufige Folge der Pott'schen Kyphose ist. Die Leitung im Rückenmark ist zum Theil oder vollständig aufgehoben; im erstern Falle leidet, wenn der Druck von vorn her ausgeübt wird — und dies ist sowohl bei der Wirbelcaries als auch bei den Wirbelfracturen am häufigsten der Fall — mehr die motorische Leitung; wenn der Druck von eingetriebenen Wirbelbogen oder Dornfortsätzen ausgeübt wird, mehr die sensible Leitung; wenn der Druck von der rechten oder linken Seite her stattfindet, mehr die Leitung auf der einen oder andern seitlichen Hälfte des Markes Noth; häufig lässt sich, ohne dass die Leitung vollständig aufgehoben wäre, nicht diese feinere Nüancirung in der Schädigung der Leitung, sondern nur eine Abschwächung aller Functionen unterhalb der Fracturstelle constatiren. Je nach der Höhe, in welcher die Compression stattfindet, sind entweder bloss die untern Extremitäten, Blase und Mastdarm, oder auch die obern Extremitäten sowie die Respirationsmuskeln u. s. w. betheiligt. Eine totale mo-

torische und sensible Paralyse der Theile unterhalb der Fracturstelle lässt immer auf eine starke Compression schliessen, welcher das Mark im Augenblicke der Verletzung ausgesetzt war oder dauernd ausgesetzt ist.

Die Reflexerregbarkeit ist gesteigert, oft ganz excessiv, namentlich bei hochgradiger Compression, wo das Mark an der Compressionsstelle wie durchtrennt ist; zum Zustandekommen der Reflexe ist es aber nothwendig, dass unterhalb der Bruchstelle am Marke noch normal functionirende graue Substanz mit Ganglienzellen vorhanden ist. Einen Fall von merkwürdiger Reflexerregbarkeit, wo nicht operirt wurde, weil sich der Sitz der Fractur nicht sicher bestimmen liess, berichtet M'Donnell[1]: Beim Kathetrisiren kam bei geschlossenen Augen die linke Hand, welche total gelähmt war, immer zum Os pubis und zu den Genitalien, obwohl Patient von der Vornahme des Kathetrisirens absolut Nichts fühlte. Die Reflexerregbarkeit kann im weitern Verlaufe der Krankheit wieder abnehmen; ein Fehlen derselben, gleich nach der Einwirkung des Traumas, spricht noch nicht gegen die Annahme einer Compression, da ausser derselben unterhalb der Bruchstelle noch moleculäre Störungen in der Marksubstanz vorliegen können. Endlich giebt es auch Fälle von Compression des Rückenmarkes, wo die Reflexerregbarkeit gesunken oder ganz verschwunden ist, ohne dass die Compression das untere Ende des Markes betrifft. Dieses Fehlen der Reflexerregbarkeit bedeutet nach M'Donnell eine venöse Stauung unterhalb der Frac-

1) M'Donnell, *Dubl. quart. journ.*, LI, p. 215.

turstelle in Folge einer beträchtlichen Verengerung des Wirbelkanals; es ist ihm eine dringende Indication für die Trepanation.

Wie schwer es aber ist, nur einige Symptome zur Fixirung desjenigen Grades der Rückenmarksaffection, welcher für eine Operation nicht ganz hoffnungslos ist, zu finden und als constant nachzuweisen: das zeigt die ungemeine Unbestimmtheit der Indicationen seitens des Markes, auf welche hin die Operation unternommen werden soll. Am genauesten hat Tillaux[1] die Indicationen festgestellt:

1) Unvollständige Lähmung;
2) Besserung einer anfänglich vollkommenen Paraplegie;
3) Erhaltung der Sensibilität;
4) Fortdauer der Reflexthätigkeit bei Lumbarfracturen;

   Fehlen einer erhöhten Reflexerregbarkeit bei allen Fracturen weiter oben;
5) Erhaltung der electrischen Muskelerregbarkeit während längerer Zeit.

Alle diese Symptome geben ihm Zeugniss, dass das Rückenmark nicht vollständig zerstört ist und dass deshalb ein operativer Eingriff riskirt werden darf. Tillaux selbst hat sich aber, trotz dieser Indicationen, entschlossen, auch in einem Falle zu operiren, wo totale motorische und sensible Paralyse und aufgehobene Reflexthätigkeit bei einer Fractur der Lendenwirbelsäule

---

1) Tillaux, P., *Bull. de thérap. méd. et chir.*, Paris, t. LXX, 1866, p. 202—214; *Schmidt's Jahrb.*, 1868, Bd. CXXXVIII, Nr. 4, p. 45.

bestand: ein Beweis, dass er in der guten Absicht, das Aeusserste nicht unversucht zu lassen, sich über seine Indicationen wegsetzte oder dieselben für unzuverlässig hielt. Auffallender Weise will er erst 3—4 Wochen nach der Verletzung operiren — auch das that er in seinem Falle nicht — angeblich, um über die Gefahr einer Myelitis hinaus zu sein. Sollte sich aber eine Myelitis, welche der gewöhnliche Folgezustand einer dauernden Compression ist, nicht um so eher einstellen, je länger man die Compression aufzuheben zögert? Es ist bekannt, dass eine circumscripte Compressionsmyelitis nur äusserst selten, schwerer jedenfalls als die übrigen Formen der Myelitis einer theilweisen Besserung fähig ist. Freilich ist man bei frühzeitiger Operation noch mitten in der Gefahr der Myelitis befindlich; allein diese Myelitis ist, wie schon oben gesagt ist, wohl nie die Folge des operativen Eingriffes, sondern die Folge einer Quetschung oder Compression im Momente der Gewalteinwirkung oder gar die Folge nur einer Erschütterung des Markes ohne nachweisbare oder wenigstens ohne makroskopische Veränderungen der Marksubstanz.

Die Erschütterung des Rückenmarkes, Concussio medullae spinalis, ist derjenige Zustand, welcher mit der Compression, sogar mit der Zerreissung in den ersten Tagen nach der Verletzung leicht verwechselt werden kann, welcher aber eine entschiedene Contra-Indication für die Trepanation der Wirbelsäule abgiebt. Die Erschütterung ist der Rückbildung im hohen Grade fähig, bleibt sogar für die Zukunft oft ohne alle üblen Folgen; jedenfalls kann die Trepanation in keiner Weise

Besserung bringen. Die Erschütterung ist charakterisirt durch eine mehr oder weniger ausgesprochene sensible und namentlich motorische Lähmung, welche allmählich, manchmal erst nach Verlauf von Wochen, in den meisten Fällen vollständig verschwindet, wenn nicht an Myelitis, Tetanus, Shok des Rückenmarkes u. s. w. der Tod erfolgt.

J. Ashhurst[1] bemerkt zur Differentialdiagnose zwischen Compression, Contusion und Zerreissung des Markes bei Wirbelbrüchen einerseits und zwischen Concussion ohne Verletzung der knöchernen Wirbelsäule andrerseits, dass letztere nicht zu einer absoluten, localen Lähmung führt: findet man, dass das Gefühl irgendwo vollständig verloren ist, so kann man versichert sein, dass es sich um mehr als eine einfache Concussion handelt, dann liegt sicher eine Compression oder eine gröbere Structurveränderung des Markes vor.

Die Frage, ob man Recht hat, selbst bei der Annahme einer mehr oder weniger umfänglichen Zerreissung des Markes zu operiren, ist noch eine offene. Die Irritation des Rückenmarkes durch Splitter, wie man sie namentlich bei Schussverletzungen beobachtet hat, kann eine so grosse sein, und den Kranken durch ausserordentliche Schmerzen so quälen, dass nach Leyden zur Linderung der Schmerzen eine Entfernung der Splitter durch eine mehr oder weniger regelrechte Resection dringend geboten sein kann. Abgesehen von diesen Schussverletzungen, dürfte allein durch eine derartige Reizung nur selten die Indication zur Entfernung

1) Ashhurst, J., l. c.

der Splitter gegeben sein. Jedoch macht Brown-Séquard auf eine andere Art der Reizung aufmerksam, indem er betont, dass der Tod nach einer Wirbelfractur dem Drucke oder der Reizung des Markes, nicht der theilweisen oder totalen Durchtrennung dieses Organes Schuld zu geben sei. Als Hauptfolge dieses Reizungszustandes spricht Brown-Séquard die Alterationen der Secretion und Nutrition in den von der Lähmung betroffenen Partieen an; wenn Thiere nach einem Querschnitt des Markes zu Grunde gingen, so sollen sie niemals die schweren Symptome gezeigt haben, welche die Thiere zeigten, bei denen das Mark zertrümmert war; bei letztern trat bald Oedem und Gangrän der untern Extremitäten ein. Félizet und M'Donnell pflichten den Beobachtungen Brown-Séquard's vollkommen bei und gelangen deshalb zu dem Urtheil, dass zur Hebung dieser angenommenen Reizung der Druck entfernt werden müsse; dies sei das einzige, was menschliche Kunst vermöge. Gurlt erklärt die Ansicht von Brown-Séquard für entschieden unrichtig, während Leyden zu der Ueberzeugung gelangt ist, dass die Compression, wenn nicht immer, so doch meistentheils die Ursache des unglücklichen Verlaufes ist. Er stimmt also der Auffassung Brown-Séquard's bei, indem er annimmt, dass die Erweichungen durch Compression viel schwerer verlaufen und nicht zur Regeneration kommen, während die Erweichungen durch Contusion einer erheblichen Regeneration fähig sein sollen.

Danach gäbe es also eine neue Indication für den operativen Eingriff, die Compression, selbst wenn es

wahrscheinlich ist, dass mehr als blosse Compression besteht, durch die Trepanation zu heben, und auf diese Weise wenigstens das zu thun, was einen Theil der Functionsstörungen vielleicht ausgleichen kann. In diesem Falle brauchte selbst der Erfolg kein momentaner zu sein; denn da es sich meist um Quetschung mit Erweichung der Rückenmarkssubstanz handelt, so kann eine Herstellung nur langsam und meist nur partiell erfolgen.

Ausser den besprochenen Symptomen seitens des Rückenmarkes giebt es noch eine Reihe von Erscheinungen nach Wirbelfracturen, die ebenfalls auf das Rückenmark zu beziehen sind, welche aber mehr wissenschaftliches Interesse als diagnostischen Werth haben und nur gelegentlich einmal zur Sicherstellung der Oertlichkeit der Rückenmarksverletzung dienen können. Dahin gehören einmal die Erscheinungen seitens der Respiration und Circulation bei Fracturen der Hals- und oberen Brustgegend, Fracturen, deren Prognose bei ausgesprochener Compression eine sehr ungünstige ist; vor Allem die vasomotorischen Störungen und die abnormen Temperatursteigerungen; ferner die trophischen Störungen, welche sich bei Fracturen der Lendenwirbelsäule nach Duchenne besonders schnell in Abnahme der electrischen Erregbarkeit und Muskelatrophie kund thun, während bei Fracturen weiter oben die Abmagerung langsam mehr als einfache Inactivitätsatrophie Platz greift. Auch der Priapismus, welcher besonders bei Verletzungen des obern Dorsalmarkes bald nach der Verletzung auftritt, und nur selten länger als einige Tage anhält, ist vielfach dia-

gnostisch verwerthet worden. J. W. Hulke hält denselben bei Wirbelfracturen für ein schlechtes Zeichen, indem derselbe auf eine Lähmung der sympathischen Nerven des Penis hinweise, infolge wovon die Gefässe passiv erweitert würden. Eine Reihe anderer Symptome soll als diagnostisch ganz unwichtig übergangen werden.

Eine Localisation der Fracturen wird sich in den meisten Fällen vornehmen lassen, wenn man einmal genau das Verhalten der Wirbelsäule und dann die Grenze der Lähmung nach oben fixirt. Ist die Localisation einmal unmöglich, so ist auch von allen operativen Versuchen abzustehen, weil es sich nicht geziemt, wie Jones zu handeln: derselbe schnitt einfach ein, und als er in der obern Rückenwirbelsäule keine Fractur fand, versuchte er die Trepanation an der Halswirbelsäule von Neuem. Dort fand sich glücklicher Weise die Fractur, sonst hätte Jones wahrscheinlich auch an einer dritten Stelle noch trepanirt.

Die Regenerationsfähigkeit des Rückenmarkes.

Von grossem Interesse für die Trepanationsfrage ist die Frage von der Regenerationsfähigkeit des Rückenmarkes. Die Experimente sind schon ziemlich alt: zu erwähnen sind Versuche von Henry Cline[1], welcher bei einem Reh vollständige Heilung nach Durchschneidung des Rückenmarkes beobachtete; Bernh. Heine's Experimente wurden schon oben erwähnt; Van Kempen sah bei einer Taube Vernarbung; Flourens er-

1) Henry Cline cit. von Félizet, l. c.

zielte am Kaninchen positive Resultate, beim Quer- und Längsschnitt; Brown-Séquard fand bei einer Taube völlige Vereinigung der Schnittflächen, und Wiederkehr aller Functionen, selbst der Functionen der Geschlechtsorgane; Masius und Van Lair[1] operirten an Fröschen und bewiesen die hohe Regenerationsfähigkeit des Rückenmarkes dieser Thiere. P. Dentan endlich machte Durchschneidungen und Ausschneidungen des Markes an neugeborenen Hunden; er fand in dem Narbengewebe, neben vielem Bindegewebe, schmale blasse Nervenfasern, aber keine Ganglienzellen. Goltz sah keine Wiederherstellung der gestörten Rückenmarksfunctionen, während Eichhorst an jungen Thieren schon nach 8—10 Wochen deutliche Wiederherstellung der motorischen Leitung gesehen hat. Leyden, dessen Lehrbuch die Zusammenstellung dieser Experimentenreihe entnommen ist, glaubt, dass auch beim Menschen vielfach Processe einer Regeneration im Rückenmarke vorkommen; derselben Ansicht ist König; früher schon Brown-Séquard und Andere: es besteht die Möglichkeit, dass ein theilweise durchschnittenes Mark ohne bleibende Lähmungserscheinungen heilt; ebenso ist es auch wahrscheinlich, dass die durch partielle Zertrümmerungen des Markes gesetzten Functionsstörungen durch Regeneration des Markes, wenigstens der Nervenfasern, in dem Narbengewebe getilgt werden können. Doch ist die Kenntniss der regenerativen Vorgänge im Rückenmark des Menschen zur Zeit noch eine sehr unvollkommene.

---

1) Masius u. van Lair: *The Lancet*, 1871, vol. II.

Der Allgemeinzustand und die Wahl des günstigsten Zeitpunktes für die Operation.

Ein letztes Moment zur Prüfung der Indicationen und Contra-Indicationen ist aus dem Allgemeinbefinden zu entnehmen, dessen Berücksichtigung mir zu einer zweckmässigen Wahl des Zeitpunktes der Operation vor Allem unentbehrlich erscheint. Wie bei allen Operationen nach Traumen ist auch bei den Wirbelfracturen die primäre Operation, die Operation möglichst bald nach der Gewalteinwirkung, ehe sich eine entzündliche Reaction an der verletzten Stelle etablirt, diejenige, welche die meiste Aussicht auf Erfolg gewährt. Es ist daher um so mehr zu verwundern, wie in dem Pitha-Billroth'schen Werke Lorinser[1], welcher Gegner der Trepanation ist, aus allen Betrachtungen über die Casuistik der Trepanationsfälle nur die eine Lehre zieht, dass die Operation die besten Resultate liefert, wenn recht lange Zeit zwischen der Einwirkung des Traumas und der Operation verflossen sei. Die Thatsache steht allerdings fest, dass die Fälle, wo Monate oder Jahre verflossen waren, ehe die Trepanation unternommen wurde, am seltensten lethal endigten. Aber man muss auch die Ursache dieses Umstandes vollständig verkennen, wenn man daraus entnehmen will, die Trepanation, wenn sie einmal beliebt ist, erst recht spät auszuführen; aus

1) Lorinser: Pitha u. Billroth, *Handb. der allg. u. spec. Chir.*, Bd. III, Abthlg. II, Lfg. I, 1865.

dem nicht lethalen Ausgange dieser Spätoperationen folgt nur die relative Ungefährlichkeit der Trepanation. Zu welchem Zwecke aber trepanirt man? Doch nur, um eine etwa bestehende Compression zu heben, und dadurch womöglich eine Reihe höchst perniciöser Vorgänge, vor Allem irreparable Zerstörung des Markes frühzeitig zu coupiren. Besteht also eine Compression, so ist Aussicht auf Heilung nur dann vorhanden, wenn man die Compression sobald als möglich beseitigt, also namentlich bevor sich entzündlich-degenerative Processe im Marke eingestellt haben. Deshalb ist auch Tillaux[1] zu tadeln, der die entzündliche Reaction abwarten möchte, ehe er die Trepanation unternimmt. Ist nach 3—4 Wochen die entzündliche Reaction abgelaufen und hat die Compression unverändert fortbestanden, so ist es fraglich, ob dann, nach Aufhebung der Compression, eine Herstellung des Markes noch möglich ist. Handelt es sich also um einen eben verunglückten Kranken, wo an der Diagnose «Wirbelbruch» nicht zu zweifeln ist, wo die Rückenmarkserscheinungen auf eine Compression des Markes hindeuten, und will man dann einem expectativen Verfahren die Trepanation vorziehen, so unternehme man sie ohne Aufschub; nur in einem Falle würde es gerathen sein, noch abzuwarten, wenn nämlich grosse Prostration, Symptome des Shok's bestehen, oder endlich, wenn andere schwere Verletzungen mit vorliegen, welche an sich schon den lethalen Ausgang wahrscheinlich machen. In diesen Fällen ist es nicht nöthig, die schon in Misscredit gerathene

1) Tillaux, l. c.

Trepanation der Wirbelsäule durch neue Misserfolge noch mehr zu verdächtigen. Andrerseits darf man bei fortbestehenden Compressionserscheinungen, selbst nach Monaten und Jahren, mit Recht noch den Versuch wagen, das comprimirende Moment aufzusuchen und zu beseitigen, weil eine theilweise Wiederherstellung der Leitung selbst nach langer Unterbrechung nicht ausserhalb der Grenzen der Möglichkeit liegt.

Eine genauere Aufstellung über die Grenzen der Zulässigkeit der in Rede stehenden Operation ist vor der Hand nicht zu geben. So lange die Frage über die Regenerationsfähigkeit des Rückenmarkes noch eine offene ist, so lange ferner die Symptomenbilder der Compression, der Contusion und der vollständigen Zerreissung des Markes nicht scharf zu trennen sind, so lange wird man auch berechtigt sein, die Operation selbst in Fällen zu unternehmen, wo später die anatomische Untersuchung die Ueberzeugung giebt, dass die Zerstörung selbst die Möglichkeit eines Erfolges ausgeschlossen hat. Und wenn auch zugegeben werden muss, dass für die Operation bisher mehr theoretische Erwägungen als Resultate sprechen, so wird bei der Unzulänglichkeit aller andern Behandlungsmethoden der Chirurg doch immer wieder, um nicht ganz unthätig gegenüber dem schrecklichen Zustande der Kranken zu bleiben, die Trepanationsfrage in's Auge zu fassen haben.

Das vorliegende statistische Material ist zu beschränkt, theilweise auch zu wenig detaillirt, um auf Grund desselben über die Trepanation der Wirbelsäule abzuurtheilen. Erst eine neue Serie gut beobachteter Fälle wird

entweder die Richtigkeit der theoretischen Erwägungen erweisen oder die oben hingestellten Indicationen mehr oder weniger einschränken. Vorläufig gilt, was schon Hippocrates sagte, auch für die Trepanationsfrage:

Omnia secundum rationem facienti, si non succedant secundum rationem, non est transeundum ad aliud, manente eo quod a principio visum fuit.

Zum Schluss sei es mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. A. Lücke, für die mir bei der vorliegenden Arbeit gewährte freundliche Unterstützung meinen Dank abzustatten.